

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

СИЛАБУС

вибіркової навчальної дисципліни

ОСНОВИ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНУВАННЯ У ФОТОГРАММЕТРІЇ

рівень вищої освіти	бакалавр
галузь знань	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність	193 Геодезія та землеустрій
Освітньо-професійна програма	Геодезія та землеустрій

Силабус навчальної дисципліни «ОСНОВИ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНУВАННЯ У ФОТОГРАММЕТРІЇ» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 193 Геодезія та землеустрій, за освітньо-професійною програмою Геодезія та землеустрій.

Розробник: Вакулюк Л.А., старший викладач

Силабус навчальної дисципліни затверджений на засіданні кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру

протокол № 1 від 27.08.2020 р.

Завідувач кафедри:



проф. Уль А.В.

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

ОСНОВИ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНУВАННЯ У ФОТОГРАММЕТРІЇ

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, перший (бакалаврський) рівень освіти	Вибіркова
180 год. 6 кредитів		Рік навчання – 4
ІНДЗ: немає		Семестр – 8
		Лекції – 28 год.
		Практичні – 28 год.
		Самостійна робота – 106 год.
	Консультації – 18 год.	
	Форма контролю: залік	
Мова навчання	українська	

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Вакулук Лариса Адамівна
Науковий ступінь	
Вчене звання	
Посада	Старший викладач кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру
Профайл	https://wiki.vnu.edu.ua/wiki/Вакулук_Лариса_Адамівна
Телефон	+380956889739
e-mail	slava@eenu.edu.ua
Консультації	Очні консультації: 2 академічні години кожен понеділок 15.00-16.20, аудиторія К-207

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Анотація курсу

Дисципліна " **Основи наземного лазерного сканування у фотограмметрії** " є складовим елементом вибіркового 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". Завданням вивчення даної дисципліни є опанування знань про розміри і просторове розміщення різних об'єктів шляхом вивчення і вимірювання всіх фотографічних зображень, отриманих з застосуванням наземного лазерного комплексу.

Пререквізити

Дисципліни першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння досліджуваної дисципліни: "Інформаційні технології в галузі знань", "Вища математика", "Земельне право", "Фотограмметрія та ДЗ", "Картографія", "ГІС та бази даних" тощо.

Постреквізити

Дисципліни, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення дисципліни " Основи наземного лазерного сканування у фотограмметрії " викладаються на другому (магістерському) рівні вищої освіти освіти галузі знань 19 – Архітектура та будівництво спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій освітньо-професійної програми "Геодезія та землеустрій".

Мета і завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Основи наземного лазерного сканування у фотограмметрії» є формування теоретико-методологічних та прикладних знань з цифрової фотограмметрії у студентів та у грамотному використанні різноманітних матеріалів наземних зйомок при ґрунтових, геоморфологічних та інших вишукуваннях, які повинні обґрунтовано враховуватись при землевпорядному проектуванні та ефективному використанні земель.

Основними **завданнями** дисципліни „ Основи наземного лазерного сканування у фотограмметрії ” є формування професійних компетенцій, що дозволяють проводити заходи щодо підвищення ефективності топографо-геодезичного, аерофотознімального та землевпорядного виробництва, що спрямовані на зниження вартості, трудомісткості і підвищення продуктивності праці та здатність використовувати знання сучасних технологій збору, систематизації, обробки та обліку інформації про об'єкти нерухомості в сучасних географічних і земельно-інформаційних системах.

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

- методи виробництва наземних зйомок;
- будову фотограмметричних приладів;
- основи організації виробництва.

вміти:

- виконувати аналіз знімків;
- складати фотосхеми, фотоплани і плани по аерознімкам;

- використовувати фотограмметричні прилади для вирішення різного типу інженерних задач.

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 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)

спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- знання та практичні навички на рівні новітніх досягнень, що необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері геодезії та землеустрою (СК-1);
- здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні проблем геодезії та землеустрою (СК-2);
- здатність управляти діючими програмно-технологічними комплексами в топографо-геодезичній діяльності та у процесі ведення кадастру нерухомості, складання проектів і схем землеустрою, містобудівних проектів, проектів детального територіального планування і організації територій (СК-5);
- здатність управляти програмами освоєння нових технологій ведення кадастру, систем автоматизованого проектування в геодезії та землеустрої (СК-6);
- здатність використовувати сучасне обладнання, прилади та методи дослідження в області геодезії та землеустрою для виконання науково-дослідних та виробничих завдань (СК-9);
- здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері геодезії та землеустрою (СК-13)

Структура навчальної дисципліни

Назвизмістовихмодулів і тем	Усього	Лекції.	Практичні роботи.	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю */ Бали
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи						

ТЕМА 1. . Загальні відомості про лазерні сканувальні системи. Предмет курсу. Об'єкти досліджень..	18	2	2	10	1	ДС/2
Тема 2. Систематизація задач фотограмметричного наземного сканування. Теоретичні засади наземного лазерного сканування.	18	4	4	10	2	ДС/3
Тема 3. Системи координат в наземному лазерному скануванні. Сканерні системи наземного базування.	18	4	4	10	2	ІРС/5
Тема 4 Вплив чинників на процес лазерного сканування. Технології польових робіт при наземному скануванні	18	2	2	10	2	ІРС/5
Тема 5. Теоретичні основи опрацювання даних лазерного сканування .	18	2	2	10	2	ІРС/5
Модульна контрольна робота №1	18					Т/30
Разом за модулем 1	90	14	14	50	9	50
Змістовий модуль 2. Застосування на практиці						
Тема 6. Алгоритми і програмне забезпечення для опрацювання даних лазерного наземного сканування.	18	2	2	20	1	ІРС /2
Тема 7. Наземне лазерне сканування в архітектурі.	18	4	4	10	2	ДС/3
Тема 8. Наземне лазерне сканування в дослідженні деформації споруд.	18	4	4	5	2	ІРС/5
Тема 9. Наземне лазерне сканування для великомасштабного картографування.	18	2	2	10	2	ІРС/5
Тема 10. Наземне лазерне сканування для дослідження антропогенних процесів .	18	2	2	5	2	ІРС/5
Модульна контрольна робота №2	18					Т/30
Разом за модулем 2	90	14	14	50	9	50
Всього годин / Балів	18	2	2	10	1	ДС/2

*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 ГІС та геопросторових баз даних.

Практичні методи: експерименти на основі імітаційного комп'ютерного моделювання баз геопросторових даних, 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, лабораторні 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 відбуватися 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 практичні 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 Волинському 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 отримані 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. Поняття про напрямні косинуси. Зв'язок між координатами точок знімка та об'єкта. Основне рівняння колінеарності в фотограмметрії. Формули переходу від нахиленого до горизонтального знімка.
2. Елементи внутрішнього орієнтування.
3. Обчислити спотворення аерофотознімка за кут нахилу, коли $f = ?$ мм., $r = ?$ мм., $\varphi = ?^\circ$, $\alpha_0 = ?^\circ$.
4. Суть та способи трансформування фотознімків. Оптикомеханічне трансформування

5. Будова стереокомпаратора.
6. Теоретичні основи стереофотограмметрії. Стереопара та геометрична модель об'єкта. Види стереоефекту. Повздовжній та поперечний паралакси.
7. Дати визначення взаємного орієнтування. Які величини потрібно поміряти на б-стандартно розташованих точках, щоб визначити елементи взаємного орієнтування.
8. Предмет фотограмметрії та зв'язок її з іншими дисциплінами. Знімок як центральна проекція.
9. 2. Якими штурвалами стереокомпаратора наводять вимірювальну марку на будь-яку точку лівого знімка? Якими штурвалами стереокомпаратора наводять вимірювальну марку на будь-яку точку правого знімка? З якою метою виконується орієнтування знімків?
- 10.3. Визначити зміщення точки внаслідок рельєфу, якщо $r = ?\text{м.}$, $H = ?\text{км.}$, $h = ?\text{м.}$
11. Масштаб горизонтального знімка.
12. Як визначити величину поздовжнього і поперечного перекриття? Яке їх мінімальне значення?
13. Системи координат, що застосовуються в фотограмметрії.
14. Елементи зовнішнього і внутрішнього орієнтування.
15. Зміщення на знімку під впливом кута нахилу та рельєфу.
16. Дати визначення стереопари знімків. Що таке базис? Які знімки називають плановими?
17. Елементи взаємного орієнтування. Наближений спосіб.
18. Порядок орієнтування стереопари аерофотознімків за початковими напрямками на стереокомпараторі.
19. Елементи геодезичного орієнтування моделі.
20. Стереоефект. Глибина стереозору.
21. Обчислити перевищення двох точок поверхні за стерео методом, якщо висота фотографування $H = ?\text{м.}$, базис знімка $b = ?\text{м.}$, різниця повздовжніх паралаксів $\Delta p = ?\text{мм.}$
22. Строгий аналітичний метод розв'язання задачі взаємного орієнтування.
23. Фототеодоліти. Аналітичний метод опрацювання фототеодолітних знімків.
24. Аналітичний метод геодезичного орієнтування моделі об'єкта. Методи стереотопографічного знімання.
25. Аналітичне обчислення просторових координат точок об'єкта.
26. Універсальні фотограмметричні прилади (стереопроектор, стереограф). Основні технологічні процеси.
27. Вимірювання аерофотознімків на стереокомпараторі та аналітичне обчислення елементів взаємного орієнтування.
28. Автоматизовані стереокомпаратори як основа аналітичного методу стереотопографічного знімання.
29. Рисування рельєфу за пікетними точками під стереоскопом.

30. Фототеодолітне знімання. Застосування, технології, технічні засоби, точність.
31. Монтаж одно маршрутної фото схеми.
32. Обчислити необхідну точність аналітичного фототрансформування, коли $m_\alpha = ?; '1$, $m_\omega = ?; '2$, $m_\kappa = ?; '2$.
33. Фотограмметричні методи розв'язання прикладних задач. Фотограмметрія при кадастрових роботах, в архітектурі, в космічних дослідженнях.
34. Аналіз поодинокого знімка.
35. Побудова перспективи найпростіших геометричних образів.
36. Елементи геодезичного орієнтування моделі.
37. Розрахунок параметрів планової аерофотозйомки.
38. Побудова перспективи горизонтальних і вертикальних відрізків.
39. Поняття про напрямні косинуси. Зв'язок між координатами точок знімка та об'єкта.
40. Система взаємного орієнтування. Наближений метод.
41. Обчислити глибину різкості стерео зору, коли $\gamma = ?$.
42. Зв'язок просторових і фотокординат для "ідеального" випадку зйомки.
43. Вивід основних формул масштабів АФЗ.
44. Поняття про аерофотознімання.
45. Зміщення за рельєф. Вивід формули.
46. Зміщення на аерознімках за кут нахилу. Вивід формул.
47. Дати визначення стереопари знімків. Що таке стерео базис? Які знімки називають плановими?
48. Поняття про аерофототріангуляцію. Основні способи стерео топографії.
49. Рисування рельєфу за пікетними точками під стереоскопом.
50. Розрахуйте базис фотографування та відстані між маршрутами для планової аерофотозйомки у масштабі 1:5000. Дано: $l_x \times l_y = ? \times ? \text{ см.}; p = ?\%; q = ?\%$.
51. Обернена фотограмметрична задача одиночного знімка.
52. Вимірювання поперечних паралаксів на стереокомпараторі та обчислення елементів взаємного орієнтування за стандартними точками.
53. Основне рівняння колінеарності, як основа фототріангуляції по методу зв'язок.
54. Вивід формули визначення перевищень для ідеального випадку АФЗ.
55. Пряма фотограмметрична засічка. Вивід формул.
56. Аналіз поодинокого АФЗ. Основні точки та лінії.
57. Розрахуйте часовий інтервал фотографування (у секундах), при масштабі проекрованої зйомки 1: 2000, коли відомо: $v = ? \text{ км/год.}, v_x = ? \text{ см.}$

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 всівидинавчальної 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. Дорожинський О.Л. Аналітична та цифрова фотограмметрія: Навч. посібник.-Львів: видавництво НУ «Львівська політехніка», 2002.-164 с.
2. Дорожинський О.Л. Основи фотограмметрії: Підручник.-Львів: Видавництво НУ "Львівська політехніка", 2003.-214 с.
3. Дорожинський О.Л. Тукай Р. Фотограмметрія. Підручник. видавництво – НУ «Львівська політехніка», 2008.-330 с.
4. Miller P.E., Mills J.P., Barr S.L., Lim M. Terrestrial Laser Scanning for Assessing the Risk of Slope Instability Along Transport Corridors. // The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences XXXVII. Part B5. Beijing 2008. 495-500.
5. Monserrat O., Crosetto M. Deformation measurement using terrestrial laser scanning data and least squares 3D surface matching. // Journal of Photogrammetry & Remote Sensing. 2008, №63 p 142-154.

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. Цифровой фотограмметрический комплекс «Дельта». Программное обеспечение для создания цифровых карт и планов. Digitals для Windows. Версия 5.0. Руководство оператора. Часть 2. – Винница: Научно-производственное предприятие "Геосистема", 2005. – 112 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. Замай С. С. Программное обеспечение и технологии геоинформационных систем / С. С. Замай, О. Э. Якубайлик. – Красноярск : КГУ, 1998. – 110 с.

6. Зейлер М. Моделирование нашего мира : руководство ESRI по проектированию базы геоданных / М. Зейлер ; пер. с англ. – М. : СП ООО "Дата+", 2004. – 254 с.

Интернет-ресурсы

1. <https://openstreetmap.org>
2. <https://pgadmin.org/>
3. <https://postgis.net/>
4. <https://postgresql.org/>
5. <https://qgis.org/uk/site/>