

КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
Навчально-науковий інститут механічної інженерії, транспорту та
природничих наук
Кафедра цивільної безпеки, охорони праці, геодезії та землеустрою

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
та методичної роботи



Віктор КОСТІН
2022 року

СИЛАБУС З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ООК-19 ФОТОГРАММЕТРІЯ ТА ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ

VI семестр

Освітній рівень: перший (бакалавр)

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітня програма: ОПП «Геодезія та землеустрій»

Обсяг навчальної дисципліни: 6 кредитів ECTS, 180 годин.

Форма підсумкового контролю: іспит.

Час та аудиторія проведення занять: згідно з розкладом –
<http://193.189.127.179:5010/time-table/teacher>

Лектор: Шелковська Інна Миколаївна (кандидат технічних наук, доцент). Контакти: +38 (097) 496-66-80, e-mail: selkovskaya291@gmail.com
Години прийому та консультації: вівторок, 11.00-13.00. Розміщення кафедри: м. Кременчук, вул. Першотравнева, 21/1, 7-й корпус, 2-й поверх, к. 7217, 7218
Веб сторінка курсу: http://krnu.org/course/view.php?id=617 http://krnu.org/course/view.php?id=1041
Додаткові інформаційні матеріали http://document.kdu.edu.ua/met_sp_bak.php?spec=193

Силабус навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Геодезія та землеустрій», підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» та відповідних нормативних документів.

Силабус розробили: доц. кафедри ЦБГЗ, доц.  Інна ШЕЛКОВСЬКА
доц. кафедри ЦБГЗ, доц.  Павло МІХНО

Силабус схвалено гарантом освітньо-професійної програми «Геодезія та землеустрій», спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» – кафедри цивільної безпеки, охорони праці, геодезії та землеустрою,

Гарант освітньо-професійної програми  Павло МІХНО

Завідувач кафедри  Сергій СУКАЧ

Опис навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Фотограмметрія та дистанційне зондування» є обов'язковою навчальною дисципліною ОПП підготовки фахівців зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій».

Мета викладання навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» є формування у студентів базових знань про основні поняття і методи фотограмметрії та дистанційного зондування, про визначення форм, розмірів і розташування об'єктів на земній поверхні за їх фотографічним зображенням, а також дешифрування фотознімків.

Завданням вивчення навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» є оволодіння теоретичними і практичними навичками застосування різних методів фотограмметрії та дистанційного зондування для отримання достовірної інформації про фізичні об'єкти та їхнє оточення за допомогою реєстрації, вимірювання та інтерпретації образів, одержаних за допомогою сенсорів, які не контактують безпосередньо з цими об'єктами, з використанням безпілотних літальних апаратів; для планування розвитку територій, при проектуванні, будівництві та експлуатації інженерних споруд, використання даних ДЗЗ у землепорядкуванні, земельному кадастрі, дорожній справі, гідротехніці, благоустрої міських і сільських населених пунктів, освоєнні шельфу.

Навчальна дисципліна «Фотограмметрія та дистанційне зондування» логічно пов'язана з іншими навчальними дисциплінами: «Геодезія», «Геодезичні прилади», «Математична обробка геодезичних вимірів та основи метрології і стандартизації», «Вища геодезія», «Супутникова геодезія».

Загальні компетентності:

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність здійснювати безпечну діяльність.

Спеціальні компетентності:

СК01. Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою. **СК6.** Здатність проводити польові, дистанційні і камеральні дослідження в галузі геодезії та землеустрою.

СК04. Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою. **СК9.** Здатність агрегувати польові, камеральні та дистанційні дані на теоретичній основі з метою синтезування нових знань у сфері геодезії та землеустрою.

СК06. 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.

СК07. Здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження.

СК09. Здатність застосовувати інструменти, прилади, обладнання, устаткування при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

Програмні результати навчання:

РН7. Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою.

РН9. 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.

РН10. Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.

РН11. Організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.

РН12. Розробляти документацію із землеустрою, кадастрову документацію і документацію з оцінки земель із застосуванням комп'ютерних технологій, геоінформаційних систем та цифрової фотограмметрії, наповнювати даними державний земельний, містобудівний та інші кадастри.

РН13. Планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах.

Систем знань і умінь після вивчення навчальної дисципліни:

знати:

- основні відомості про центральну проекцію, принципи і методи фотограмметрії;
- теоретичні положення, будову сучасних фотограмметричних приладів;
- основні типи носіїв, які використовуються при зйомці земної поверхні та їхні характеристики;
- елементи внутрішнього, зовнішнього та взаємного орієнтування знімків;
- шляхи надходження даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ);
- технологію цифрової обробки і зберігання даних;
- методи дешифрування аерокосмічних знімків; автоматичної класифікації;
- технологію аерофотознімання з використанням БпЛА;
- тенденції розвитку фотограмметрії та дистанційного зондування Землі;

вміти:

- розраховувати параметри аерознімання: висоту аерофотознімання,

подовжнє і поперечне перекриття, відстань між маршрутами та їх кількість, робочу площу аерознімка;

– визначати і аналізувати залежність між координатами точок аерознімка і місцевості;

– визначати масштаб зображення на похилому знімку в різних напрямках і точках;

– визначати зміщення зображення точки на знімку, обумовлене його нахилом та рельєфом місцевості;

– планувати польоти безпілотного літального апарату (БПЛА);

– вимірювати знімки на фотограмметричних приладах;

– використовувати набуті практичні навички з обробки комп'ютерних даних супутникових датчиків та інтерпретації зображень земної поверхні за даними ДЗЗ;

– здійснювати обробку цифрових аерокосмічних зображень в середовищах спеціальних пакетів програм та ГІС.

Розподіл годин за видами занять

Вид занять	Кількість годин	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Лекції	30	12
Лабораторні роботи	16	4
Практичні заняття	14	2
Самостійна робота студентів	120	162
Усього годин	180	180

Тематика лекцій

Поняття про фотограмметрію та аерофотознімання. Теоретичні основи фотограмметрії. Геометричні властивості аерознімку. Стереомодель. Дешифрування фотознімків. Аналітичне розв'язання фотограмметричних задач. Фототріангуляція. Основи цифрової фотограмметрії. Цифрове наземне стереофотограмметричне знімання. Лазерне сканування. Радарний метод знімання. Фізичні основи дистанційного зондування. Носії аерокосмічної апаратури. Аерокосмічні знімальні системи. Опрацювання аерокосмічних зображень

Теми практичних занять

Побудова перспективи точки, відрізка, сітки квадратів. Планування польотів безпілотного літального апарату (БПЛА) з використанням додатку PIX4Dcapture. Зміщення точок на аерофотознімку через вплив кута нахилу і рельєф місцевості.

Теми лабораторних занять

Визначення середнього та окремого масштабів аерофотознімків. Перенесення об'єктів із знімка на карту. Ознайомлення з будовою та призначенням стереоскопа. Технологія аерофотознімання з використанням БПЛА. Дешифрування аерофотознімків. Аналіз вегетаційного індексу NDVI.

Ознайомлення з можливостями програми MultiSpec. Вивчення особливостей відображення об'єктів у різних спектральних зонах. Автоматична класифікація (без навчання). Робота з підпрограмою Models. Ехе фотограмметричної станції DELTA. Орієнтування пари растрових образів. Програмне забезпечення для роботи із супутниковими знімками (QGIS, Google Earth Pro).

Методичні вказівки студентам

Відвідування занять. Студенти мають відвідувати усі лекції, практичні та лабораторні заняття з курсу та дотримуватися термінів виконання усіх видів навчальних робіт, передбачених курсом. Пропущені лекційні, лабораторні роботи та практичні заняття студенти мають опрацювати самостійно.

Виконання практичних і лабораторних робіт. Підготовка до практичних і лабораторних занять передбачає попереднє ознайомлення з темою і завданнями занять, а також вивчення відповідного матеріалу методичних вказівок. Бали за виконання практичних і лабораторних робіт нараховуються виключно після їх захисту. При цьому максимальним рейтингом оцінюється виконання практичних і лабораторних робіт згідно з розкладом занять за умови їх позитивного захисту.

Самостійна робота полягає у вивченні та доопрацюванні теоретичного матеріалу, підготовці до практичних і лабораторних занять та оформленні звітів. На самостійну роботу студента відведено 2/3 часу, передбаченого на вивчення дисципліни.

Оцінювання студентів. Під час вивчення навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» бали нараховуються за лекції (відвідування, конспект); виконання практичних і лабораторних робіт, їх захист; модульних контрольних робіт (онлайн-тестів), а також за іспит.

Навчально-методичні матеріали з навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» доступні за посиланнями:

1. Електронний курс «Фотограмметрія та дистанційне зондування»: <http://krnu.org/course/view.php?id=617>; <http://krnu.org/enrol/index.php?id=1041>.

Електронний курс використовується також для дистанційного навчання, наприклад, під час карантину, запровадженого внаслідок коронавірусної пандемії, чи у разі інших поважних причин, які не дозволятимуть студенту відвідувати заняття. Спосіб зарахування на курс «Фотограмметрія та дистанційне зондування» – самореєстрація студентів у Онлайн-системі КрНУ. Кодове слово отримувати у лектора.

2. Сайт кафедри цивільної безпеки, охорони праці, геодезії та землеустрою. URL: <http://gzk.kdu.edu.ua/node/93>.

Інформація щодо оцінювання знань

Контроль знань з навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» здійснюється модульно-рейтинговою системою. Система контролю включає поточний і підсумковий (семестровий) контроль. Формами контролю є: усне опитування (на всіх видах аудиторних заняттях), виконання та

захист практичних, лабораторних робіт, поточний контроль (у вигляді двох контрольних робіт – онлайн-тестів №1 і № 2), іспит.

Під час оцінювання результатів навчання викладач керується Положенням про проведення поточного і семестрового контролю в Кременчуцькому національному університеті імені Михайла Остроградського (http://www.kdu.edu.ua/uch_otd/polog_pot_semestr_kontrol.pdf).

У КрНУ використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Розподіл балів за вивчення дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування»

Вид занять	Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2					Підсумковий тест (іспит)	Сума
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
Лекції	0,5	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	–	10
Практичні роботи	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	–	15
Лабораторні роботи	0	0	3	0	0	0	3	0	3	3	3	–	15
Поточний контроль:													
МК1	3	3	4	4	3	3	0	0	0	0	0	–	20
МК2	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	–	20
Іспит	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	20	20
Усього	8,5	9	13	5	4	3,5	8	5	8	8	8	20	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи № 1

Модульна контрольна робота № 1 містить 20 тестових питань із множинним вибором за тематикою першого змістового модуля (<http://krnu.org/course/view.php?id=617>). Правильна відповідь (один правильний варіант серед множини пропозованих) оцінюється 1 балом, неправильна – 0 балів.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи № 2

Модульна контрольна робота № 2 містить 20 тестових питань із множинним вибором за тематикою другого змістового модуля (<http://krnu.org/course/view.php?id=1041>). Правильна відповідь (один правильний варіант серед множини пропонованих) оцінюється 1 балом, неправильна – 0 балів.

Критерії оцінювання знань студентів, отриманих на аудиторних заняттях

Номер роботи	Тема	Критерії оцінювання	Оцінки у балах	Максимальний бал
1	2	3	4	5
<i>Лекції</i>				
1 модуль*				
1	Поняття про фотограмметрію та аерофотознімання	Відвідування заняття Ведення конспекту	0,25 0,25	0,5
2	Теоретичні основи фотограмметрії	Відвідування заняття Ведення конспекту	0,5 0,5	1
3	Геометричні властивості аерознімків. Стереомодель	Відвідування заняття Ведення конспекту	0,5 0,5	1
4	Дешифрування фотознімків	Відвідування заняття Ведення конспекту	0,5 0,5	1
5	Аналітичне розв'язання фотограмметричних задач	Відвідування заняття Ведення конспекту	0,5 0,5	1
6	Фототріангуляція	Відвідування заняття Ведення конспекту	0,25 0,25	0,5
	Разом за модулем 1			5
2 модуль				
7	Основи цифрової фотограмметрії	Відвідування заняття Ведення конспекту	0,5 0,5	1
8	Цифрове наземне стереофотограмметричне знімання. Лазерне сканування. Радарний метод знімання	Відвідування заняття Ведення конспекту	0,5 0,5	1
9	Фізичні основи дистанційного зондування	Відвідування заняття Ведення конспекту	0,5 0,5	1
10	Носії аерокосмічної апаратури. Аерокосмічні знімальні системи	Відвідування заняття Ведення конспекту	0,5 0,5	1
11	Опрацювання аерокосмічних зображень	Відвідування заняття Ведення конспекту	0,5 0,5	1
	Разом за модулем 2			5
<i>Практичні роботи</i>				
1	Побудова перспективи точки, відрізка, сітки квадратів	Відвідування заняття Виконання роботи Захист звіту	1 2 2	5
2	Планування польотів безпілотної літальної апаратури (БПЛА) з використанням додатку PIX4Dcapture	Відвідування заняття Виконання роботи Захист звіту	1 2 2	5
3	Зміщення точок на аерофотознімку через вплив кута нахилу і рельєф місцевості	Відвідування заняття Виконання роботи Захист звіту	1 2 2	5
	Разом			15

<i>Лабораторні роботи</i>				
1	Визначення середнього та окремого масштабів аерофотознімків Перенесення об'єктів із знімка на карту	Відвідування заняття Виконання роботи Захист звіту	0,5 1 0,5	2
2	Ознайомлення з будовою та призначенням стереоскопа	Відвідування заняття Виконання роботи Захист звіту	0,5 1 0,5	2
3	Технологія аерофотознімання з використанням БПЛА	Відвідування заняття Виконання роботи Захист звіту	0,5 1 0,5	2
4	Дешифрування аерофотознімків. Аналіз вегетаційного індексу NDVI	Відвідування заняття Виконання роботи Захист звіту	0,5 1 0,5	2
5	Ознайомлення з можливостями програм MultiSpec	Відвідування заняття Виконання роботи Захист звіту	0,25 0,5 0,25	1
6	Вивчення особливостей відображення об'єктів у різних спектральних зонах. Автоматична класифікація (без навчання)	Відвідування заняття Виконання роботи Захист звіту	0,5 1 0,5	2
7	Робота з підпрограмою Models. Eхе фотограмметричної станції DELTA. Орієнтування пари растрових образів	Відвідування заняття Виконання роботи Захист звіту	0,5 1 0,5	2
8	Програмне забезпечення для роботи із супутниковими знімками (QGIS, Google Earth Pro)	Відвідування заняття Виконання роботи Захист звіту	0,5 1 0,5	2
Разом				15

Рекомендована базова навчальна література:

Базова

1. Дорожинський О. Л. Фотограмметрія та дистанційне зондування. Книга 1: підручн. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2019. 176 с.

1. Дорожинський О. Л., Тукай Р. Фотограмметрія : підручн. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. 332 с.

2. Дорожинський О. Л. Наземне лазерне сканування в фотограмметрії: навч. посібн. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2014. 96 с.

3. Бурштинська Х. В., Станкевич С. А., Денис Ю. В. Фотограмметрія та дистанційне зондування. Книга 2: підручн. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2019. 216 с.

4. Катусков В.А., Денисюк Б.І. Технологія оброблення растрової інформації на цифровій фотограмметричній станції : навч., посібн. МОНУ. К. : КНУБА, 2017. 113 с.

5. Купріянич І. П., Бутенко Є. В. Фотограмметрія та дистанційне зондування : навч. посіб для студ. вищ. навч. закл. Київ : МВЦ «Медінформ, 2013. 392 с.

Допоміжна

1. Глотов В., Гуніна А., Довбиш Б. Порівняльний аналіз застосування

програмних пакетів Pix4D та Agisoft Photo Scan для опрацювання цифрових зображень, отриманих з БПЛА. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва* : зб. наук. пр. Західне геодезичне т-во Українського т-ва геодезії і картографії, Нац. ун-т «Львівська політехніка». Львів, 2018. Вип. I (35). С. 146–151.

2. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах : навч.-метод. посіб. / С. О. Довгий, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма та ін. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 268 с.

3. Шелковська І. М., Лашко С. П., Козарь В. І., Гальченко Н. П. Особливості опанування геодезичних дисциплін в умовах дистанційного навчання. *Технічні науки та технології*. Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2021. № 2 (24). С. 251–256. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2021-2\(24\)-251-256](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2021-2(24)-251-256).

4. Шелковська І. М. Опанування курсу «Фотограмметрія та дистанційне зондування» в умовах дистанційного навчання (спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»). *Технічні та економічні рішення з протидії глобальним викликам* : зб. матеріалів міжнарод. наук.-практ. конф., Кременчук – Одеса 17-20 вересня 2020 р. КрНУ, 2020. С. 202–204.

Інформаційні ресурси

1. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру : Науково-дослідний інститут геодезії і картографії. [Електронний ресурс]. URL: <http://dgm.gki.com.ua/ua/map>.

2. Геологічна служба США : архів зображень Landsat USGS. [Електронний ресурс]. URL: <https://landsatlook.usgs.gov/>.

3. Планетарна платформа даних та аналізу наук про Землю. [Електронний ресурс]. URL: <https://earthengine.google.com/>.

4. Моніторинг лісів. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.globalforestwatch.org/>.

5. Аерокосмічні методи географічних досліджень. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.twirpx.com/file/1843768/>.

6. Інформаційно-довідковий ресурс Geo Guide. [Електронний ресурс]. URL: <http://geoguide.com.ua>.