

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
Факультет природничих наук
Кафедра геодезії, землевпорядкування та кадастру

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
та методичної роботи

_____ В.В. Костін
« _____ » _____ 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ІІІ.4 Фотограмметрія та дистанційне зондування

(шифр і назва навчальної дисципліни)

освітній ступінь

бакалавр

(бакалавр, магістр, доктор філософії)

спеціальність

193 – «Геодезія та землеустрій»

(шифр і назва напрямку підготовки)

освітньо-професійна програма

Геодезія та землеустрій

(назва освітньо-професійної програми)

Робоча програма навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» зі спеціальності «Геодезія та землеустрій» «14» липня, 2020 року – 12 с.

Розробник: к. т. н., доц. Шелковська І. М.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру

Протокол від «14» липня 2020 року № 13

Завідувач кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру

_____ (В. В. Артамонов)

Схвалено методичною комісією КрНУ зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»

Протокол № 4 від «14» липня 2020 року

Голова _____ (В. В. Артамонов)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів* : 3 курс – 7 (денна форма); 3 курс – 7 (заочна форма);	Галузь знань <u>19 «Архітектура та будівництво»</u> (шифр і назва)	Нормативна	
	Спеціальність <u>193 – «Геодезія та землеустрій»</u> (шифр і назва)		
Модулів – $\frac{2}{\text{(кількість семестрів)}}$	Спеціальність <u>193 – «Геодезія та землеустрій»</u> (шифр і назва) Освітньо-професійна програма Геодезія та землеустрій	Рік підготовки: (курс)	
Змістових модулів – 4		3-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>КР</u> (КР, КП, РР, РГ, к/р)		Семестр	
Загальна кількість годин – 210		5,6-й	5,6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 7 самостійної роботи студента – 4,5	Освітній ступінь: бакалавр	Лекції	
		36 год.	8 год.
		Практичні	
		16 год.	4 год.
		Лабораторні	
		20 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		138 год.	194 год.
		Вид контролю:	
		Диф. залік (5 семестр) Іспит (6 семестр)	Диф. залік (5 семестр) Іспит (6 семестр)

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 1:2

для заочної форми навчання – 1:12

* 1 кредит = 30 год.

$$\text{Кількість кредитів} = \frac{\text{загальна кількість годин}}{30} = 7$$

2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою 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 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, для планування розвитку територій, при проектуванні, будівництві та експлуатації інженерних споруд, можливостей використання даних ДЗЗ у землевпорядкуванні, земельному кадастрі, дорожній справі, гідротехніці, благоустрої міських і сільських населених пунктів, освоєнні шельфу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

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; класифікацію методів ДЗЗ;
- способи застосування БПЛА для фотознімання та вирішення задач землеустрою;
- 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;
- 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 тематичних ГІС;
- створювати топографічні плани місцевості за результатами аеро- та космічного знімання.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи фотограмметрії

Тема 1. Вступ

- 1.1 Предмет і задачі фотограмметрії та дистанційного зондування (ФДЗ).
- 1.2 Історія розвитку ФДЗ.

Тема 2. Теорія координатного знімання

- 2.1 Побудова зображення у фотокамері.
- 2.2 Системи координат та елементи орієнтування координатного знімання.
- 2.3 Залежність між координатами відповідних точок місцевості та знімка.
- 2.4 Залежність між координатами відповідних точок горизонтального та похилого знімка.

2.5 Масштаб знімка.

Тема 3. Аерофотознімання

- 3.1 Навігаційне та фотознімальне обладнання.
- 3.2 Складання проекту аерофотознімальних робіт.
- 3.3 Виконання аерофотознімальних робіт.
- 3.4 Призначення та особливості використання БПЛА для цілей землеустрою.

Тема 4. Дешифрування аерофотознімків

- 4.1 Суть і види дешифрування.
- 4.2 Дешифрувальні ознаки.
- 4.3 Проведення дешифрувальних робіт.

Змістовий модуль 2. Фотограмметричне опрацювання аерофотознімків та фототеодолітне знімання

Тема 5. Трансформування аерофотознімків

- 5.1 Способи трансформування знімків.
- 5.2 Умови трансформування.
- 5.3 Фотоплан.
- 5.4 Фотосхема.

Тема 6. Технологія опрацювання поодинокого знімка та стереопари знімків.

- 6.1 Теоретичні основи стереофотограмметрії.
- 6.2 Елементи взаємного та зовнішнього орієнтування знімків.
- 6.3 Елементи геодезичного орієнтування моделі.
- 6.4 Аналоговий та аналітичний методи складання карт та планів.

Тема 7. Фототріангуляція

- 7.1 Ідея та основні процеси аналітичної фототріангуляції.
- 7.2 Способи аналітичної тріангуляції.

Тема 8. Фототеодолітне знімання

- 8.1 Технічні засоби фототеодолітного знімання.
- 8.2 Технологія фототеодолітного знімання.

Змістовий модуль 3. Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ)

Тема 9. Апаратні засоби дистанційного зондування

9.1 Типи носіїв, на яких встановлюють засоби ДЗЗ.

9.2 Фототелевізійні, телевізійні та радіолокаційні знімальні системи.

9.3 Скануючі системи з використанням ПЗЗ-лінійних матриць.

Тема 10. Технологія дистанційного зондування

10.1 Спектральний діапазон роботи засобів ДЗЗ.

10.2 Роздільна здатність апаратури ДЗЗ.

10.3 Цифрове ортотрансформування аерокосмічних зображень.

10.4 Побудова моделі місцевості за цифровими зображеннями.

Змістовий модуль 4. Цифрова фотограмметрія

Тема 11. Основи цифрової фотограмметрії

11.1 Методи отримання цифрових знімків.

11.2 Сканування.

11.3 Кореляція.

11.4 Опрацювання зображень на цифрових фотограмметричних станціях

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	13
Модуль 1*										
Змістовий модуль 1. Основи фотограмметрії										
Тема 1. Вступ	10	2	-	-	8	12,5	0,5	-	-	12
Тема 2. Теорія координатного знімання	18	2	8	-	8	14,5	0,5	2	-	12
Тема 3. Аерофотознімання	13	3	-	2	8	12,75	0,5	-	0,25	12
Тема 4. Дешифрування аерознімків	12	2	-	2	8	13	0,5	-	0,5	12
Разом за змістовим модулем 1	53	9	8	4	32	52,75	2	2	0,75	48
Змістовий модуль 2. Фотограмметричне опрацювання аерофотознімків та фототеодолітне знімання										
Тема 5. Трансформування знімків	12	2	-	2	8	13	0,5	-	0,5	12
Тема 6. Технологія опрацювання поодинокого знімка та стереопари знімків	13	3	-	2	8	14	0,5	-	0,5	13
Тема 7. Фототріангуляція	12	2	-	2	8	12,75	0,5	-	0,25	12
Тема 8. Фототеодолітне знімання	10	2	-	-	8	12,5	0,5	-	-	12

Разом за змістовим модулем 2	47	9	-	6	32	52,25	2	-	1,25	49
Разом за модулем 1	100	18	8	10	64	105	4	2	2	97
Семестровий контроль (диф. залік)	5				5	5				5
Модуль 2**										
Змістовий модуль 3. Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ)										
Тема 9. Апаратні засоби дистанційного зондування	22	6	2	3	11	21	1	0,5	0,5	19
Тема 10. Технологія дистанційного зондування	23	6	3	3	11	21	1	0,5	0,5	19
Разом за змістовим модулем 3	45	12	5	6	22	42	2	1	1	38
Змістовий модуль 4. Цифрова фотограмметрія										
Тема 11. Основи цифрової фотограмметрії	25	6	3	4	12	23	2	1	1	19
Разом за змістовим модулем 4	25	6	3	4	12	23	2	1	1	19
Разом за модулем 2	70	18	8	10	34	65	4	2	2	57
ІНДЗ (КР)	30				30	30				30
Семестровий контроль (іспит)	5				5	5				5
Усього годин	210	36	16	20	138	210	8	4	4	194

Примітки: * – 5 семестр, ** – 6 семестр

5. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		дфн	зфн
1	2	3	4
1	Вивчення елементів центральної проєкції	2	1
2	Побудова перспективи точки, відрізка	2	2
3	Побудова перспективи сітки квадратів	2	1
	Усього	6	4

6. Темі лабораторних занять

№ з/п	Назви тем	Кількість годин	
		д.ф.н	з.ф.н
1	Ознайомлення з будовою та призначенням стереоскопа	1	0,4
2	Визначення середнього та окремого масштабів аерофотознімків	2	0,4
3	Перенесення об'єктів із знімка на карту	2	0,4
4	Вимірювання знімків на стереокомпараторі	2	0,2
5	Ознайомлення з процесом трансформування знімків	1	0,2
6	Дешифрування аерофотознімків	1	0,4

7	Ознайомлення з будовою та принципом роботи стереографа	1	0,2
8	Ознайомлення з космічними системами ДЗЗ і космічними зображеннями різної просторової роздільної здатності	1	0,2
9	Ознайомлення з можливостями програм MultiSpec	1	0,2
10	Вивчення особливостей відображення об'єктів у різних спектральних зонах	1	0,2
11	Комп'ютерна обробка багатозональних знімків	2	0,3
12	Робота з підпрограмою Models. Ехе фотограмметричної станції DELTA	2	0,3
13	Орієнтування пари растрових образів	2	0,3
14	Ознайомлення з можливостями програм QGIS, ERDAS	1	0,3
	Усього годин	20	4

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	2	3	4
1	Вступ	8	12
2	Теорія координатного знімання	9	12
3	Аерофотознімання	9	12
4	Дешифрування аерознімків	9	12
5	Трансформування знімків	9	12
6	Технологія опрацювання поодинокого знімка та стереопари знімків	9	13
7	Фототріангуляція	8	12
8	Фототеодолітне знімання	8	12
9	Апаратні засоби дистанційного зондування	11	19
10	Технологія дистанційного зондування	11	19
11	Основи цифрової фотограмметрії	12	19
	Усього забезпечення аудиторних занять*	98	154
	Забезпечення індивідуальних завдань (курсова робота)	30	30
	Забезпечення семестрового контролю	10	10
	Усього	138	194

Примітка:

* - кількість годин самостійної роботи відведених на підготовку до лекцій, практичних занять, лабораторних робіт та ін. види аудиторної роботи

8. Методи навчання

Методи навчання – способи організації взаємодії між викладачем і студентом для розв'язання навчально-виховних задач.

Пояснювально-ілюстративні методи (унаочнені розповідь, пояснення).

Репродуктивні (опитування, тестування, розв'язування задач, виконання вправ за зразком чи алгоритмом).

Проблемного викладу (розв'язування проблемних ситуацій, ситуаційне моделювання, аналіз життєвих та виробничих ситуацій, дискусія, мозковий штурм, синектичний аналіз (розв'язання проблемної ситуації на основі

проведення аналогії з уже відомим), морфлогічний аналіз (розв'язання складної проблемної ситуації, розбиваючи її на міні-проблеми), розв'язання кейсів (самостійне складання кейсів), аналіз відео фрагментів, написання рефератів, анотування наукових джерел, рольова взаємодія, ділова гра)

Частково-пошукові методи (евристичні бесіди (питання, що наштовхують студента на самостійний пошук), проектна діяльність (виконання практичних завдань, що дозволяють отримати актуальний, практично значущий результат та його презентація), самостійне розв'язання проблемних ситуацій, підготовка й знімання відеороликів, написання тез доповідей, підготовка доповіді на конференції, рецензування наукових робіт)

Дослідницькі (проведення самостійного емпіричного дослідження, написання звіту емпіричного дослідження, написання статей, розробка й удосконалення обладнання, оформлення заявки на патент).

9. Методи контролю

Опитування, тестування, розв'язання задач.

10. Розподіл балів, що отримують студенти

Денна форма

1 модуль (5 семестр)

Вид занять	Змістовий модуль № 1				Змістовий модуль № 2				Сума
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
Лекції	1	1	1	2	1	1	1	2	10
Практичні заняття	–	20	–	–	–	–	–	–	20
Лабораторні роботи	–	4	4	3	3	3	4	4	25
Поточний контроль: презентація	1	–	1	1	–	1	–	1	5
тестовий контроль за змістовим модулем	5	5	5	5	5	5	5	5	40
Усього	7	30	11	11	9	10	10	12	100

2 модуль (6 семестр)

Вид занять	Змістовий модуль № 3		Змістовий модуль № 4	Підсумковий тест (екзамен)	Сума
	T9	T10	T11		
Лекції	3	3	4	–	10
Лабораторні роботи	7	7	8	–	22
Поточний контроль: презентація	1	2	2	–	5
опитування	1	1	1	–	3
тестовий контроль	13	13	14	–	40
Усього	25	26	29	20	100

**Заочна форма
1 модуль (5 семестр)**

Вид занять	Змістовий модуль № 1				Змістовий модуль № 2				Сума
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
Лекції	1	1	1	2	1	1	1	2	10
Практичні заняття	–	20	–	–	–	–	–	–	20
Лабораторні роботи	–	4	4	3	3	3	4	4	25
Поточний контроль: презентація	1	–	1	1	–	1	–	1	5
тестовий контроль за змістовим модулем	5	5	5	5	5	5	5	5	40
Усього	7	30	11	11	9	10	10	12	100

2 модуль (6 семестр)

Вид занять	Змістовий модуль № 3		Змістовий модуль № 4	Підсумковий тест (екзамен)	Сума
	T9	T10	T11		
Лекції	3	3	4	–	10
Лабораторні роботи	7	7	8	–	22
Поточний контроль: презентація	1	2	2	–	5
опитування	1	1	1	–	3
тестовий контроль	13	13	14	–	40
Усього	25	26	29	20	100

T1, T2 ... T11 – теми

Виконання курсової роботи

Пояснювальна записка	Захист роботи	Сума
60	40	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

11. Методичне забезпечення

1. Шелковська І. М. Методичні вказівки щодо виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 193 – «Геодезія та землеустрій» освітнього ступеня «Бакалавр». Кременчук, 2020. 24 с.

2. Шелковська І. М. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом 6.080101 – «Геодезія, картографія та землеустрій» (у тому числі скорочений термін навчання). Кременчук, 2009. 58 с.

3. Шелковська І. М. Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 193 – «Геодезія та землеустрій» освітнього ступеня «Бакалавр». Кременчук, 2020. 22 с.

4. Шелковська І. М. Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальністю 193 – «Геодезія та землеустрій» освітнього ступеня «Бакалавр». Кременчук, 2020. 24 с.

12. Рекомендована література

Базова

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

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

3. Рис У. Г. Основы дистанционного зондирования. Москва : Техносфера, 2006. 336 с.

4. Сердюков В. М. Фотограмметрия. Москва : Высшая школа, 1983. 351 с.

Допоміжна

1. Большаков В. Д. Справочник геодезиста : в 2-х кн. Кн. 1 (Издание 3-е, переработанное и дополненное) / В. Д. Большаков, Г. П. Левчук и др. Москва : Недра, 1985. 455 с.

2. Большаков В. Д. Справочник геодезиста : в 2-х кн. Кн. 2 (Издание 3-е, переработанное и дополненное) / В. Д. Большаков, Г. П. Левчук и др. Москва : Недра, 1985. 440 с.

3. Кузьмин Б. С. Топографо-геодезические термины. Справочник / Б. С. Кузьмин, Ф. Я. Герасимов, В. М. Молоканов и др. Москва : Недра, 1989. 261 с.

4. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000-1:500 : ГКНТА –2-04-02-98. Київ : ГУГКіК, 1999. 155 с.

5. Умовні знаки для топографічних зніманих масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. Київ : Укргеодезкартографія, 2001. 256 с.

13. 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. Жиляев В. В. Дешифрование аэроснимков. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.twirpx.com/file/2411848/>.
6. Аерокосмічні методи географічних досліджень. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.twirpx.com/file/1843768/>.
7. Інформаційно-довідковий ресурс Geo Guide. [Електронний ресурс]. URL: <http://geoguide.com.ua>.