


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННІ «Інститут геології»

Кафедра *геоінформатики*

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора інституту
з навчальної роботи


«26» *серпня* 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань **19 Архітектура та будівництво**
спеціальність **193 Геодезія та землеустрій**
освітній рівень **Бакалавр**
освітня програма **Геоінформаційні системи та технології**
Блок дисципліни
вид дисципліни **Обов'язкова**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	3-4
Кількість кредитів ECTS	7
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит, курсова

Викладачі: *Станкевич Сергій Арсенійович, доктор технічних наук, професор кафедри геоінформатики; Пестова Ірина Олександрівна, кандидат технічних наук, асистент кафедри геоінформатики*

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

© Станкевич С. А., Пестова І. О., 2022 рік

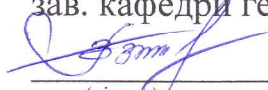
Розробники: Станкевич Сергій Арсенійович, доктор технічних наук, професор кафедри геоінформатики;

Пестова І.О., кандидат технічних наук, асистент кафедри геоінформатики.

Затверджено на засіданні кафедри геоінформатики

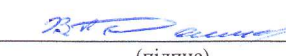
Протокол № 1 від 26 серпня 2022 р.

зав. кафедри геоінформатики


(підпис) (Віталій ЗАЦЕРКОВНИЙ)

Схвалено науково - методичною комісією інституту **ННІ «Інститут геології»**

Протокол №1 від 26 серпня 2022 року

Голова науково-методичної комісії 
(підпис) (Всеволод ДЕМИДОВ)

Мета дисципліни – забезпечити формування у студентів знань про сучасні засоби отримання космічних даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та набуття практичних навичок отримання та попередньої обробки даних для використання у геоінформаційних системах з метою одержання інформації, необхідної для прийняття рішень та забезпечення моніторингу територій та процесів, що на них відбуваються.

Вимоги до вибору навчальної дисципліни: студенту необхідно володіти знаннями з курсів «Вища математика», «Геоінформатика», «Топографія», навичками роботи з персональним комп'ютером, мати початковий рівень знань з програмування, досвід пошуку даних в мережі Інтернет та фільтрації пошукових запитів.

Анотація навчальної дисципліни / референс

У програмі дисципліни основна увага приділяється основним параметрам електромагнітних хвиль, які використовуються у дистанційному зондуванні; видам носіїв аерокосмічної апаратури; видам дистанційного зондування; типам апаратів дистанційного знімання; підходам до попередньої обробки зображень; ознакам інтерпретації земних об'єктів на космічних та аерознімках. В ході виконання програми курсу студенти навчаться розрізняти типи дистанційних матеріалів, визначати масштаби знімків, оцінювати рівень обробки вхідних даних та безпосередньо виконувати попередню обробку, виконувати автоматизоване тематичне дешифрування зображень земної поверхні та виявлення окремих типів об'єктів та покривів на основі наявних даних, виконувати визначення числових параметрів об'єктів за дистанційними матеріалами та визначати їх спектральні характеристики, володіти основами використання функціоналу спеціалізованих програмних комплексів, орієнтованих на обробку аерокосмічних даних. Дисципліна викладається у двох семестрах.

Завдання:

- ознайомити студентів з фізичними основами електромагнітного випромінювання та засобами його реєстрації;
- навчити аналізувати різні види аерокосмічних даних та знати особливості носіїв знімального обладнання;
- ознайомити з основами фотограмметричної обробки та корегування даних космічної зйомки;
- опанувати навички топографічного та тематичного дешифрування знімків;
- засвоїти базові знання при вивченні досліджень та картографувань різноманітних явищ та об'єктів земної поверхні;
- надати перспективний аналіз подальшого використання і розвитку ДЗЗ в цілому.

Результати навчання:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форма/Методи викладання і навчання	Форма/Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	<i>Підходи до попередньої обробки зображень</i>	<i>Лекція, лабораторне заняття</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 10%</i>
1.2	<i>Методику спектрометричної зйомки</i>	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 10%</i>
1.3	<i>Методи та способи одержання інформації в системах ДЗЗ</i>	<i>Лекція, лабораторне заняття</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 10%</i>
1.4	<i>Класифікацію систем ДЗЗ</i>	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 5%</i>
1.5	<i>Характеристику космічних знімків і систем координат на місцевості</i>	<i>Лекція, лабораторне заняття</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 5%</i>
1.6	<i>Форми представлення результатів ДЗЗ</i>	<i>Лекція, лабораторне заняття</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 5%</i>
1.7	<i>Загальні принципи дешифрування даних ДЗЗ</i>	<i>Лекція, лабораторне заняття</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 5%</i>
1.8	<i>Тематичне картування за даними ДЗЗ. Автоматичну класифікацію даних ДЗЗ</i>	<i>Лекція, лабораторне заняття</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 10%</i>
2.1	<i>Відрізнати топографічне дешифрування від тематичного</i>	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 10%</i>
2.2	<i>Дешифрувати географічні та антропогенні об'єкти</i>	<i>Лекція, лабораторне заняття</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 10%</i>
2.3	<i>Обробляти цифрові знімки з використанням стереофотограмметрії</i>	<i>Лекція, лабораторне заняття</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 10%</i>
3.1	<i>Вміти організувати командну розробку для ефективного вирішення поставленої задачі</i>	<i>Самостійна робота</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 5%</i>
4.1	<i>Розуміння особистої/персональної відповідальності за особисте рішення частини спільної задачі</i>	<i>Самостійна робота</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 5%</i>

Структура курсу: лекційні і лабораторні заняття, самостійна робота.

Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни													
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	
РН4. Знати та застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали в сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузей.	+	+										+	+	+
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. Організувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.	+		+	+	+	+	+		+	+				

Форми оцінювання студентів

Схема формування оцінки:

3 семестр

1. Семестрове оцінювання:

- 1) 2 модульні контрольні роботи «Електромагнітне випромінювання в дистанційному зондуванні Землі» та «Методи та способи отримання знімків» – 15 бал (рубіжна оцінка 9 балів)
- 2) Оцінки за виконання лабораторних робіт – 15 бал (рубіжна оцінка 9 балів)

2. Семестровий контроль проводиться у формі письмового іспиту: максимальна оцінка 40 балів, рубіжна оцінка 24 балів. Під час письмового екзамену студент відповідає на теоретичні питання з навчальної дисципліни Дистанційне зондування Землі (основні поняття та ключові положення з навчальної дисципліни Дистанційне зондування Землі).

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою.

	Робота за 3 семестр	Іспит	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	36	24	60
Максимум	60	40	100

Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше 20 балів. Оцінка за іспит не може бути меншою **24 балів** для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

4 семестр

1. Семестрове оцінювання:

- 1) модульна контрольна робота «Основні операції та рівні наземної обробки даних космічної зйомки» – 9 балів (рубіжна оцінка 5 балів)
- 2) Робота на практичних заняттях – 9 балів (рубіжна оцінка 5 балів)
- 3) Курсова робота за дисципліною – 12 балів (рубіжна оцінка 8 балів). Оцінка виставляється відповідно базових критеріїв наведених в таблиці нижче в 100 балів та нормується до 12 балів за формулою:

нормована оцінка за залік = оцінка за залік студента * 12 / 100

Базові критерії, які використовуються при оцінюванні курсових робіт

<i>№ n/n</i>	<i>Вид роботи, який оцінюється</i>	<i>Відсоток у підсумковій оцінці за результатами захисту курсової роботи (%)</i>
1	Теоретична та практична значимість основних результатів роботи	15
2	Відповідність отриманих результатів задачам, які ставились при написанні роботи	20
3	Власний внесок студента в основні результати роботи, які представлені до захисту	15
4	Відповідність до вимог оформлення роботи	5
5	Дотримання основних граматичних та стилістичних правил мови на якій представлена робота (як правило, української мови)	5
6	Доповідь студента, в якій необхідно представити основні результати власного дослідження у стислій формі	15
7	Якість презентаційного матеріалу доповіді (презентація, графічні додатки, лістинги коду)	10
8	Грунтовність відповідей на запитання за результатами доповіді (чіткість, повнота) та дотримання вимог академічної ввічливості	15
	Загальна кількість балів	100

2. Підсумкове оцінювання у 4 семестрі проводиться у формі письмово-усного іспиту: максимальна оцінка 40 балів, рубіжна оцінка 24 бали. Підсумкове оцінювання у формі іспиту є обов'язковим. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою та підсумкового оцінювання у формі іспиту, як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж 2-ох семестрів та балів, отриманих в результаті підсумкового оцінювання у формі іспиту. Загальна оцінка виставляється за результатами роботи студента впродовж двох семестрів. Кількість балів, отриманих за 4 семестр 30% від загальної комплексної оцінки за дисципліну, і множиться на коефіцієнт 0.18.

Студент не допускається до іспиту, якщо під час 4 семестру набрав менше 20 балів. Оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

	Робота за 3 семестр	Робота за 4 семестр		Іспит	Підсумкова оцінка
		Контрольні та лабораторні роботи	Курсова робота		
<i>Мінімум</i>	18	10	8	24	60
Максимум	30	18	12	40	100

Студент не допускається до іспиту, якщо під час 4 семестру набрав менше 20 балів. Оцінка за іспит не може бути меншою **24 балів** для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

Організація оцінювання: *Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає:*

- у 3 семестрі виконання 14 лабораторних робіт (де студенти мають продемонструвати набуті практичні навички та вирішити поставлені задачі використовуючи окреслені викладачем методи та засоби) та проведення 2 письмових модульних контрольних робіт. Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмово-усного іспиту.
- у 4 семестрі виконання 7 лабораторних робіт (де студенти мають продемонструвати набуті практичні навички та вирішити поставлені задачі використовуючи окреслені викладачем методи та засоби) та проведення 1 письмової модульної контрольної роботи. Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмово-усного іспиту.

Шкала відповідності

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ ТА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота
3 семестр				
<i>Розділ 1. Фізичні основи дистанційного зондування Землі</i>				
1	Тема 1. Вступ. Загальні відомості про дистанційні зондування Землі.	2	6	10
2	Тема 2. Електромагнітне випромінювання в ДЗЗ	2	2	10
3	Тема 3. Взаємодія електромагнітного випромінювання Сонця з атмосферою Землі	2	4	10
4	Тема 4. Взаємодія електромагнітного випромінювання Сонця з денною поверхнею Землі	4	4	20
5	Тема 5. Власне випромінювання Землі	2	2	10
	<i>Модульна робота 1</i>	2		
<i>Розділ 2. Принципи отримання та обробка знімків</i>				
6	Тема 6. Методи та способи одержання інформації в системах ДЗЗ. Класифікація систем ДЗЗ	6	6	10
7	Тема 7. Загальні відомості про аерокосмічну зйомку	6	6	10
8	Тема 8. Цифрові аерознімальні системи Землі	4	4	12
	<i>Модульна робота 2</i>	2		
	Всього за 3 семестр	28	28	92
4 семестр				
<i>Розділ 3. Обробка знімків</i>				
9	Тема 9. Особливості космічних знімків та їх характеристики	4	4	10
10	Тема 10. Основні операції та рівні наземної обробки даних космічної зйомки	4	6	10
11	Тема 11. Тематична обробка знімків	6	4	10
	<i>Модульна робота 3</i>			
	Всього за 4 семестр	14	14	30
	ВСЬОГО	42	42	122

Загальний обсяг **210 год.**, у тому числі:

Лекцій – **42 год.**

Лабораторні заняття - **42 год.**

Консультації - **4 год.**

Самостійна робота - 122 год.

Теми для самостійного навчання:

1. Штучні супутники Землі, їх орбіти та характеристики.
2. Генералізація об'єктів на космознімку і їх дешифрування.
3. Особливості мікрохвильової зйомки в ДЗЗ.
4. Особливості радіолокаційної зйомки.
5. Класифікація цифрових аерофотоапаратів.
6. Попередня обробка даних ДЗЗ.
7. Первинна обробка (нормалізація) даних ДЗЗ.
8. Класифікації в тематичній обробці матеріалів ДЗЗ.
9. Веб-сервіси отримання даних дистанційного зондування та спектральних бібліотек.
10. Розрахунок спектральних індексів об'єктів та покривів земної поверхні за даними дистанційного зондування;
11. Формування спектральних бібліотек.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Основні:

1. Зацерковний В.І. Дистанційне зондування Землі. Фізичні основи: навч. посіб. / В.І.Зацерковний. – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2018. – 380 с.
2. Зацерковний В.І., Тішаєв І.В., Віршило І.В., Демидов В.К. Геоінформаційні системи в науках про Землю: монографія. – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2016.– 510 с.
3. Бурачек В.Г., Железняк О.О., Зацерковний В.І. Геоінформаційний аналіз просторових даних: монографія. – Ніжин: ТОВ «Видавництво Аспект-Поліграф», 2011. – 440 с.
4. Білоус В.В., Бондар С.П., Курач Т.М., Молочко А.М., Патиченко Г.О., Підлісецька І.О. Дистанційне зондування з основами фотограмметрії: навчальний посібник. – Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011.– 367 с.
5. Байрак Г.Р., Муха Б.П. Дистанційні дослідження Землі. Навчальний посібник. – Львів, Видавн. центр ЛНУ ім. І.Франка, 2010. – 712 с.
6. Бурштинська Х.В. Аерокосмічні знімальні системи: підручник / Х.В. Бурштинська, С.А. Станкевич. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2013. – 316 с.
7. Іванова Л.І., Єгоров А.І., «Основи фотограмметрії», Київ, КНУБА, 2002р.

Додаткові:

1. Кохан С.С. Аерокосмічні дослідження стану посівів сільськогосподарських культур / С.С. Кохан. – Корсунь-Шевченківський: ФОП Майдаченко І.С., 2011. – 312 с.
2. Манойлов В.П. Дистанційне зондування Землі із космосу: науково-технічні основи формування й обробки видової інформації: монографія / В.П. Манойлов, В.В. Омельчук, В.В. Опанюк. – Житомир: ЖДТУ, 2008. – 384 с.
3. Лялько В.І. Багатоспектральні методи ДЗЗ в задачах природокористування / В.І. Лялько, О.Д. Федоровський, М.О. Попов. – К.: Наукова думка, 2006. – 362 с.
4. Словник з дистанційного зондування Землі / за ред. В.І. Лялька та М.О. Попова. – К.: СМП "АВЕРС", 2004. – 170 с.

Перелік питань на іспит з дисципліни Дистанційне зондування Землі

1. Основні задачі, що вирішуються в напрямку сільського господарства за допомогою використання інформації ДЗЗ.
2. Основні задачі, що вирішуються в напрямку кліматології, моніторингу глобальних атмосферних явищ за допомогою використання інформації ДЗЗ.
3. Основні задачі, що вирішуються в напрямку пошуку корисних копалин і енергоносіїв за допомогою використання інформації ДЗЗ.
4. Основні задачі, що вирішуються в землекористуванні за допомогою використання інформації ДЗЗ.
5. Основні задачі, що вирішуються під час моніторинг стану морів і океанів за допомогою використання інформації ДЗЗ.
6. Основні задачі, що вирішуються в лісовому господарстві за допомогою використання інформації ДЗЗ.
7. Основні задачі, що вирішуються під час моніторингу водних ресурсів за допомогою використання інформації ДЗЗ.
8. Основні задачі, що вирішуються під час моніторингу надзвичайних ситуацій за допомогою використання інформації ДЗЗ.
9. Основні задачі, що вирішуються у видовій військовій розвідці за допомогою використання інформації ДЗЗ.
10. Поясніть суть отримання вихідної інформації про об'єкти дистанційним методом. Схематично накресліть схему одержання інформації за допомогою дистанційних методів.
11. Гравітаційне поле Землі. Сила тяжіння.
12. Основні переваги і недоліки ДЗЗ.
13. Аерокосмічний знімок. Види інформації, що несе аерокосмічний знімок.
14. Властивості аерокосмічного знімку як інформаційної моделі місцевості.
15. Дешифрування в ДЗЗ. Основні знання для виконання дешифрування космічних знімків.
16. Платформи систем дистанційного зондування.
17. Зміст бортового і наземного комплексів ДЗЗ.
18. Основна суть трьох способів передачі даних зі супутника на Землю.
19. Просторова розрізненість на місцевості. Проілюструйте просторову розрізненість схематично.
20. Категорії просторової розрізненості. Сфери використання знімків низького, середнього і високого просторового розрізнення.

21. Розподіл спектральних інтервалів у ДЗЗ (спектральні інтервали в ДЗЗ).
22. Найважливіші вимоги до параметрів орбіти космічних апаратів, що використовується для ДЗЗ.
23. Електромагнітне випромінювання.
24. Природні джерела електромагнітного випромінювання.
25. Штучні джерела для випромінювання електромагнітної енергії.
26. Параметри електромагнітного випромінювання.
27. Частота (довжина хвилі). Зв'язок між довжиною хвилі і частотою.
28. Хвильове число. Зв'язок між хвильовим числом і довжиною хвилі.
29. Частота коливань: лінійна і циклічна.
30. Вектор Умова-Пойнтинга. Зв'язок вектора Умова-Пойнтинга з напруженням електричного і магнітного полів.
31. Амплітуда коливань. Період коливань.
32. Явище поляризації електромагнітних хвиль.
33. Спектр. Спектр ЕМВ Сонця, що використовується в ДЗЗ.
34. Діапазони і піддіапазони електромагнітного випромінювання.
35. Види спектрів випромінювання, їх склад.
36. Закони Кірхгофа.
37. Закон Стефана-Больцмана.
38. Формула Релея-Джинса.
39. Закон Планка.
40. Пасивні методи дистанційного зондування.
41. Активні методи дистанційного зондування.
42. Візуальні і візуально-інструментальні аерокосмічні спостереження, як спосіб одержання інформації при дистанційному зондуванні.
43. Фотографічні системи і фотографічні зйомки, як спосіб та засіб одержання інформації при дистанційному зондуванні.
44. Телевізійні системи, як засіб одержання інформації при дистанційному зондуванні.
45. Методика спектрометричної зйомки. Види спектрометричної зйомки.
46. Сканерні системи, як засіб як спосіб одержання інформації при дистанційному зондуванні.
47. Сканерні зйомки, як спосіб одержання інформації при дистанційному зондуванні.
48. Гіперспектральні зйомки, як спосіб одержання інформації при дистанційному зондуванні. Сфери застосування гіперспектральних знімків.
49. Інфрачервона та теплова зйомки, як спосіб одержання інформації при дистанційному зондуванні, та їх сфери застосування.
50. Радіотеплова зйомка, як спосіб одержання інформації при дистанційному зондуванні.
51. Радіолокаційна зйомка, як спосіб одержання інформації при дистанційному зондуванні.
52. Радіолокаційні системи.
53. Лазерна і лідарна зйомки, як способи одержання інформації при дистанційному зондуванні.
54. Класифікація систем ДЗЗ за типом носія.
55. Класифікація систем ДЗЗ за видом використовуваної знімальної апаратури.
56. Класифікація систем ДЗЗ за використовуваними орбітами.
57. Класифікація систем ДЗЗ за використовуваними методами.
58. Класифікація систем ДЗЗ за призначенням.
59. Класифікація систем ДЗЗ за оглядовістю та просторовою розрізненністю.
60. Класифікація систем ДЗЗ за спектральним діапазоном роботи.
61. Загальні відомості про аерокосмічну зйомку.

62. Аеровишукування. Етапи аеровишукування.
63. Проектний етап аерофотозйомки.
64. Льотно-знімальний період (аерофотографічний), як етап аерофотозйомки.
65. Вимоги до повздовжнього і поперечного перекриттів аерофотознімків.
66. Польові фотограмметричні роботи, як етап аерофотозйомки.
67. Одиарна, маршрутна, багатомаршрутна аерофотозйомки.
68. Основні схеми фотографування: кадрове, щілинне і панорамне.
69. Планова аерофотозйомка.
70. Перспективна аерофотозйомка.
71. Стереотопографічна зйомка.
72. Оброблення результатів фотографування.
73. Переваги цифрових аерознімальних камер перед аналоговими.
74. Принципу дії пристроїв з зарядовим зв'язком.
75. Принцип кольоровості пристроїв з зарядовим зв'язком.
76. Основні параметри сучасних (широкоформатних) цифрових аерофотоапаратів.
77. Класифікація цифрових аерофотоапаратів за розміром результуючого кадру, сфери їх використання.
78. Способи формування зображення (результуючого кадру) цифрових аерофототопографічних системи.
79. Радіометричне і просторове розрізнення в цифрових аерофотоапаратах.
80. Основні тактико-технічні характеристики цифрових аерофотоапаратів.
81. Основні характеристики космічних знімків.
82. Просторова розрізненість на місцевості. Кутова апертура.
83. Радіометрична та спектральна розрізненості.
84. Космічні знімки глобального, континентального, регіонального, локального і детального рівнів генералізації.
85. Поодинокі картографування, маршрутна, прицільна та глобальна зйомки.
86. Порівняння характеристик аеро- та космічних зйомок.
87. Аналіз завдань, що розв'язуються за допомогою космічних зйомок.
88. Методи отримання геоінформації зі знімків.
89. Наземна обробка космічних даних, її необхідність.
90. Основні операції наземної обробки даних космічної зйомки.
91. Рівні наземної обробки даних космічної зйомки.
92. Етап попередньої обробки даних.
93. Етап нормалізації даних
94. Принцип синтезу кольору.
95. Колірна модель RGB.
96. Колірна модель CMYK.
97. Колірна модель HSB.
98. Індексні зображення.
99. Метод спектрального поділу.
100. Класифікації в тематичній обробці матеріалів ДЗЗ.
101. Класифікація з навчанням.
102. Класифікація без навчання.
103. Етапи керованої класифікації даних ДЗЗ
104. Визначення спектральних індексів за даними ДЗЗ
105. Класифікація даних ДЗЗ за допомогою дерев рішень
106. Перетворення окремого класу із результатів класифікації у векторний шар.
107. Перевірка точності класифікації даних ДЗЗ.
108. Класифікації даних ДЗЗ за спектральними бібліотеками.
109. Етапи попередньої обробки космічних даних ДЗЗ.

110. Постобробка результатів класифікації даних ДЗЗ.
111. Картування температури земної поверхні за даними ДЗЗ.
112. Картування озелененості території за даними ДЗЗ
113. Аналіз статистичних даних результатів класифікації
114. Аналіз різночасових даних ДЗЗ.
115. Формування та використання масок для даних ДЗЗ.
116. Формування навчальної вибірки для керованої класифікації.
117. Аналіз динаміки ландшафтних змін антропогенного походження за даними ДЗЗ.
118. Картування та аналіз динаміки берегових ліній водних об'єктів за даними ДЗЗ.
119. Виконання атмосферної корекції даних ДЗЗ.
120. Основні продукти обробки даних ДЗЗ.
121. Web-ресурси огляду, завантаження та обробки даних дистанційного зондування та спектральних даних.
122. Перетворення Tasseled Cap («зважене накопичення») спектральних характеристик земної поверхні за даними ДЗЗ.