

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра фізичної географії та раціонального природокористування**



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	10 “Природничі науки”
Спеціальність	106 “Географія”
Освітня програма	Географія
Статус дисципліни	вибіркова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Дистанційне зондування Землі» для здобувачів вищої освіти галузі знань 10 «Природничі науки» спеціальності 106 «Географія»; освітньо-професійної програми «Географія».

Укладачі: Лета Василь Васильович, кандидат географічних наук, старший викладач кафедри фізичної географії та раціонального природокористування.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізичної географії та раціонального природокористування

протокол № 11 від «25» червня 2021 р.

Завідувач кафедри  Поп С.С.

Схвалено методичною комісією географічного факультету

протокол № 8 від «29» червня 2021 р.

Голова методичної комісії  Потіш Л.А.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120	4	5
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 5	VIII	IX
	Лекції:	
	24 год.	8 год.
	Практичні (семінарські):	
	18 год.	6 год.
Вид підсумкового контролю: усна	Лабораторні:	
	18 год.	6 год.
Форма підсумкового контролю: залік	Самостійна робота:	
	60 год.	100 год.

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою дисципліни є надання студентам базових знань з теорії аерокосмічної зйомки; розуміння основних моментів, що стосуються отримання та передачі інформації дистанційного зондування; навчання студентів методів обробки та корекції матеріалів дистанційної зйомки; проведення дешифрування та розпізнавання знімків місцевості з використанням методів ДЗЗ та геоінформаційних систем.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 1);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК 2);
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 3);
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК 5);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 7);
- здатність працювати автономно (ЗК 9);
- здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових та науково-технічних проєктів (ФК 1);
- здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних та програмних засобів у польових і лабораторних умовах (ФК 3);
- здатність аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах (ФК 5);
- здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання (ФК 6);
- самостійно досліджувати природні матеріали та статистичні дані (у відповідності до спеціалізації) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і презентувати результати (ФК 8);
- здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у географічній оболонці, їх властивості та притаманні ним процеси (ФК 10).

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Дистанційне зондування Землі» є опанування таких навчальних дисциплін освітньої програми «Географія»:

ОК 2.1 «Інформатика з основами геоінформатики»;

ОК 2.3 «Топографія з основами геодезії».

ОК 2.7 «Основи картографії».

ОК 2.25 «Географічні інформаційні системи».

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Географія», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знати, розуміти і вміти використовувати на практиці базові поняття з теорії географії, а також світоглядних наук.	ПРН 1
Знати і розуміти основні види географічної діяльності, їх поділ.	ПРН 2
Пояснювати особливості організації географічного простору.	ПРН 3
Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області географічних наук.	ПРН 5
Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в галузі географічних наук.	ПРН 6
Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад ландшафтної оболонки та її складових.	ПРН 7
Аналізувати склад і будову природних і соціосфер (у відповідності до	ПРН 9

спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах.	
--	--

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Дистанційне зондування Землі»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Студент повинен знати теорію предметної області.	ПРН 1
Знати та розуміти способи дешифрування аерознімків, як одного з видів та способів отримання географічної інформації.	ПРН 2, 3
Володіти необхідними знаннями, уміннями та навичками дешифрування аерокосмічних знімків з метою подальшого використання інформації для моделювання, організації та планування території.	ПРН 5, 6, 7.
Розпізнавати природні об'єкти, процеси та явища, а також об'єкти соціально-економічної географії на аерокосмічних знімках.	ПРН 9

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Методи навчання: словесні (лекція, пояснення, бесіда, розповідь, інструктаж), практичні (вправи, практичні роботи), наочні (спостереження, ілюстрації, демонстрації).

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є: виконання індивідуальних завдань під час практичних та лабораторних занять, а також самостійної роботи, виконання тестових завдань при поточному контролі, модульні контрольні роботи; залік.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: усні відповіді, індивідуальні завдання.

Форма модульного контролю: письмова робота, індивідуальні завдання.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік у письмовій формі.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	CP	50	100
10	10	10	15	5		

T1, T2 ... – теми лабораторних робіт

CP – самостійна робота

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T5	T6	T7	T8	T9	CP	50	100
5	10	10	10	10	5		

T1, T2 ... – теми лабораторних робіт

CP – самостійна робота

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	5	25	4	20
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	4	20	5	25
Презентація	1	5	1	5

Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом	11	100	11	100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота з навчальної дисципліни проводиться двічі протягом семестру. До модульної контрольної роботи допускаються студенти, які виконали всі лабораторні (практичні) роботи й презентацію на індивідуальну тему та мають поточні підсумкові бали (максимум 50 балів).

Модульна контрольна робота складається з 3-ох теоретичних питань (по 10 балів) та 1-го практичного завдання (максимум 20 балів). Максимальна кількість балів за модульний контроль – 50.

Виконання модульної контрольної роботи передбачає надання студентом розгорнутих письмових відповідей на 3 запитання та виконання практичного завдання.

Перескладання модульного контролю відбувається за умови отримання студентом незадовільної оцінки.

Після складання та перевірки другого модульного контролю, студентам оголошується загальна кількість балів. В разі, якщо студент набрав 60 і більше балів, то залік можна виставити за результатами модульних контролів. Якщо студент бажає покращити оцінку, то він складає залік за всією програмою курсу без урахування балів, набраних за модульні контролі.

Критерії оцінювання модульного циклу

Сума балів	Оцінка за національною та ECTS шкалою	Критерії оцінювання
90-100	Зараховано А	Студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.
82-89	Зараховано В	Студент повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.
74-81	Зараховано С	Студент повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.
64-73	Зараховано D	Студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.
60-63	Зараховано Е	Студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

35-59	Незараховано FX	Студент не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило, такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.
0-34	Незараховано F	Студент не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Семестровий контроль з дисципліни «Дистанційне зондування Землі» проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового заліку в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою дисципліни. Форма проведення семестрового контролю письмова.

В разі, якщо студент набрав 60 і більше балів, то залік можна виставити за результатами модульних контролів. Якщо студент бажає покращити оцінку, то він складає залік за всією програмою курсу без урахування балів, набраних за модульні контролі.

Якщо за результатами підсумкового семестрового контролю студент набрав менше 60 балів, а в результаті двох модульних контролів – більше 60, то викладач має право дати додаткові запитання або завдання для того, щоб в'яснити рівень умінь та навичок, здобутих студентом протягом семестру.

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	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про ДЗЗ.

Тема 1. Загальні відомості про дистанційні зондування Землі. Загальні відомості про дистанційні дослідження. Необхідність застосування дистанційних методів зондування. Сутність дистанційного зондування. Особливості космічних знімків. Платформи систем дистанційного зондування. Складові компоненти системи ДЗЗ. Організація передачі даних з космосу на Землю. Тактико-технічні характеристики ефективності системи ДЗЗ.

Тема 2. Методи та способи одержання інформації в системах ДЗЗ. Загальна характеристика методів ДЗЗ. Способи одержання інформації при дистанційному зондуванні.

Тема 3. Класифікація систем ДЗЗ. Загальні відомості про класифікацію систем ДЗЗ. Класифікація систем ДЗЗ.

Тема 4. Аерофотозйомка. Загальні відомості про аерокосмічну зйомку. Класифікація аерофотозйомки. Складові етапи аерофотозйомки. Аерофотозйомка з безпілотних літальних

апаратів. Вплив природних умов на якісь аерозйомки. Інформаційні властивості аерофотознімків.

Тема 5. Особливості космічних знімків та їх характеристики. Загальні визначення. Основні характеристики космічних знімків. Класифікація космічних знімків. Порівняння характеристик аеро- та космічних зйомок. Аналіз видань, що розв'язуються за допомогою космічних зйомок. Аналіз завдань, що розв'язуються за допомогою космічних зйомок. Методи отримання геоінформації зі знімків.

Тема 6. Дані дистанційного зондування у ГІС. Види дистанційних зйомок. Види літальних апаратів. Особливості застосування даних ДЗЗ у ГІС. Головні проблеми застосування ДЗЗ у ГІС.

Змістовий модуль 2. Дешифрування та інтерпретація.

Тема 7. Дешифрування аерокосмічних знімків. Загальні вимоги дешифрування. Загальне географічне і галузеве дешифрування та їх особливості. Головні прийоми і засоби дешифрування аерофотознімків. Аналітико-вимірвальне дешифрування матеріалів аерофотозйомки.

Тема 8. Супутникова система «СІЧ-2». Українські супутники ДЗЗ - історія створення і використання. Участь України у міжнародних програмах спостереження Землі з космосу. Космічна система спостереження «СІЧ-2». Основні напрями використання системи «СІЧ-2». Моніторинг аграрних та лісових ресурсів.

Тема 9. Суть дешифрування та інтерпретації знімків. Інтерпретаційні ознаки. Поняття дешифрування космічних та аерознімків. Особливості та етапи сприйняття об'єктів на знімках. Види та методи дешифрування. Ознаки інтерпретації об'єктів на знімках. Індикатори.

Тема 10. Види вимірювань на знімках. Масштаби аерокосмічних досліджень. Перетворення знімків. Вимірювання довжин ліній. Визначення масштабів знімків. Визначення площ. Види похибок при обчисленнях на знімках. Способи вимірювання висот об'єктів. Поняття поздовжнього паралаксу. Визначення крутизни схилів. Прилади для перетворення та інтерпретації знімків. Види комп'ютерних програм для обробки зображень. Можливості геоінформаційних програм для інтерпретації об'єктів на космічних знімках. Види перетворень знімків.

Тема 11. Інтерпретація метеорологічних характеристик. Інтерпретація геологічних структур та тектонічних рухів. Геоморфологічна та гідрологічна інтерпретація дистанційних матеріалів. Дешифрування хмарності, атмосферних фронтів, повітряних мас, опадів. Види дистанційних знімків для вивчення геологічних структур. Методи геологічного дешифрування знімків. Інтерпретація різних видів геологічних утворень та характеру тектонічних рухів. Методика геоморфологічної інтерпретації знімків. Дешифрування морфометричних характеристик рельєфу. Генетичні типи рельєфу та особливості їхньої аерокосмічної інтерпретації. Морфодинамічне дешифрування рельєфотвірних процесів.

Тема 12. Інтерпретація рослинного покриву та ґрунтів. Океанологічні гідрологічні та гляціологічні аерокосмічні дослідження. Еколого-географічні, економіко-географічні аерокосмічні дослідження. Дешифрування лісових, лучних та рільничих угідь за інтегральними та багатозональними знімками. Розпізнавання лісоформуєчих порід дерев, сільськогосподарських посівів. Специфіка дешифрування ґрунтового покриву, непряме фітоіндикаційне дешифрування. Ландшафтне дешифрування. Спостереження за напрямом течій і рівнем океанів; виявлення фронтів; апвелінгу; дешифрування кольору океану; визначення глибин шельфу і рельєфу дна океанів; вивчення морського хвилювання та інші океанологічні дослідження з космосу. Дистанційні дослідження гідрографії суші, річок, озер, боліт, покривних та гірських льодовиків, динаміки льодового покриву, сніжно-льодових явищ. Дешифрувальні ознаки антропогенних об'єктів. Інтерпретація видів антропогенних систем на космо- та аерознімках. Сільськогосподарські, лісогосподарські, промислові об'єкти. Види впливів людини на природу за аерокосмічними спостереженнями. Природоохоронні об'єкти на матеріалах дистанційного зондування.

6.2 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: денна					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1.						
Тема 1. Загальні відомості про дистанційні зондування Землі.	8	2	1	-	-	5
Тема 2. Методи та способи одержання інформації в системах ДЗЗ.	8	2	1	-	-	5
Тема 3. Класифікація систем ДЗЗ.	9	2	1	1	-	5
Тема 4. Аерофотозйомка.	12	2	2	3	-	5
Тема 5. Особливості космічних знімків та їх характеристики.	11	2	2	2	-	5
Тема 6. Дані дистанційного зондування у ГІС.	10	2	2	1	-	5
Модульна контрольна робота	1			1		
Разом за змістовим модулем 1	59	12	9	8	-	30
Змістовий модуль 2.						
Тема 7. Дешифрування аерокосмічних знімків.	11	2	2	2	-	5
Тема 8. Супутникова система «СІЧ-2».	8	2	1	-	-	5
Тема 9. Суть дешифрування та інтерпретації знімків. Інтерпретаційні ознаки.	8	2	1	-	-	5
Тема 10. Види вимірювань на знімках. Масштаби аерокосмічних досліджень Перетворення знімків.	10	2	1	2	-	5
Тема 11. Інтерпретація метеорологічних характеристик. Інтерпретація геологічних структур та тектонічних рухів. Геоморфологічна та гідрологічна інтерпретація дистанційних матеріалів.	12	2	2	3	-	5
Тема 12. Інтерпретація рослинного покриву та ґрунтів. Океанологічні гідрологічні та гляціологічні аерокосмічні дослідження Еколого-географічн, економіко-географічні аерокосмічні дослідження.	11	2	2	2	-	5
Модульна контрольна робота	1			1		
Разом за змістовим модулем 2	61	12	9	10	-	30
Усього годин	120	24	18	18	-	60

(заочна форма навчання)

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: заочна					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
1	2	3	4	5	6	7

		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна а робота	самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1.						
Тема 1. Загальні відомості про дистанційні зондування Землі.	6	0,5	0,5	-	-	5
Тема 2. Методи та способи одержання інформації в системах ДЗЗ.	6	0,5	0,5	-	-	5
Тема 3. Класифікація систем ДЗЗ.	6	0,5	0,5	-	-	5
Тема 4. Аерофотозйомка.	11	0,5	0,5	-	-	10
Тема 5. Особливості космічних знімків та їх характеристики.	7	0,5	0,5	1	-	5
Тема 6. Дані дистанційного зондування у ГІС.	12	0,5	0,5	1	-	10
Тема 7. Дешифрування аерокосмічних знімків.	11	0,5	0,5	-	-	10
Тема 8. Супутникова система «СІЧ-2».	11	0,5	0,5	-	-	10
Тема 9. Суть дешифрування та інтерпретації знімків. Інтерпретаційні ознаки.	11,5	1	0,5	-	-	10
Тема 10. Види вимірювань на знімках. Масштаби аерокосмічних досліджень Перетворення знімків.	11,5	1	0,5	-	-	10
Тема 11. Інтерпретація метеорологічних характеристик. Інтерпретація геологічних структур та тектонічних рухів. Геоморфологічна та гідрологічна інтерпретація дистанційних матеріалів.	13,5	1	0,5	2	-	10
Тема 12. Інтерпретація рослинного покриву та ґрунтів. Океанологічні гідрологічні та гляціологічні аерокосмічні дослідження Еколого-географічні, економіко-географічні аерокосмічні дослідження.	13,5	1	0,5	2	-	10
Усього годин	120	8	6	6	-	100

6.3 Темі практичних та лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Знайомство з матеріалами дистанційного знімання. Виявлення об'єктів земної поверхні на космознімках, знятих в різних діапазонах електромагнітних хвиль. Розпізнавання походження дистанційних матеріалів за формальними і зображувальними ознаками (індивідуальні завдання).	2	0,5
2	Порівняння характеру відображення об'єктів на знімках і картах. Розпізнавання територій та акваторій за географічними фізіономічними ознаками Оконтурення території знімка на картах, визначення координат кутів і центра знімка. (індивідуальні завдання).	2	0,5
3	Визначення центрального та периферійних масштабів космознімка. Причини їх відмінності. Прочитання штатної інформації знімків, оцінка захмареності, якості зображення, придатності до дешифрування. Складання анотації знімків (індивідуальні завдання)	2	0,5
4	Дешифрувальні ознаки прямі і опосередковані, прості і складні.	2	0,5
5	Застосування дешифрувальних ознак.	2	0,5

6	Районування території різною фізіономічною вираженістю території за складними дешифрувальними ознаками. Дешифрування морфологічних елементів рельєфу зі встановленням стереоефекту Складання схеми районів. (індивідуальні завдання).	2	0,5
7	Користування програмою Google Earth. Інтерпретація видів природокористування на космознімках від Google Earth (індивідуальні завдання)	2	1
8	Інтерпретація зображень земної поверхні для визначення природних характеристик території, видів природокористування на багатозональних в синтезованих кольорах аерофото-, космофото- та сканерних знімках (індивідуальні завдання за темами, вибраними студентами)	2	1
9	Дослідження змін природокористування за різночасовими аерофотознімками (розораність, залісненість, затоплення повенями та паводками).	2	1
Разом		18	6

6.4 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Суть дистанційного зондування Землі. Перші аерознімання.	3	5
2	Розвиток методів знімання, знімальної апаратури, методів дешифрування знімків.	3	5
3	Історія розвитку аеро- та космічних польотів.	3	5
4	Внесок українських дослідників у розвиток теорії космонавтики, створення літальних аеро- та космічних апаратів, космічної техніки і технологій.	3	5
5	Фізичні основи дистанційного зондування.	3	5
6	Космічні та авіаносії апаратури дистанційного зондування.	3	5
7	Види орбіт космічних носіїв та особливості дистанційного зондування з цих орбіт.	3	5
8	Види дистанційного знімання за висотою польоту носіїв, за кутом візирної осі, за покриттям знімками, за використанням ЕМХ, за використанням знімальної апаратури, за за синхронністю та кратністю.	3	5
9	Апаратура дистанційного зондування: фотографічна, телевізійна, сканерна, тепловізійна, радіолокаційна, радіометрична.	3	5
10	Суть дешифрування та інтерпретації знімків. Інтерпретаційні ознаки.	3	5
11	Види вимірювань на знімках. Масштаби аерокосмічних досліджень.	3	5
12	Прилади та програми для інтерпретації космічних знімків. Перетворення знімків.	3	6
13	Інтерпретація метеорологічних характеристик.	4	6
14	Інтерпретація геологічних структур та тектонічних рухів.	4	6
15	Геоморфологічна та гідрологічна інтерпретація дистанційних матеріалів.	4	6

16	Інтерпретація рослинного покриву та ґрунтів.	4	6
17	Океанологічні гідрологічні та гляціологічні аерокосмічні дослідження	4	5
18	Еколого-географічні, економіко-географічні аерокосмічні дослідження.	4	10
Разом		60	100

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні пристрої: персональні комп'ютери (ПК), ноутбуки, планшети.

Програмне забезпечення: програма Google Earth, програмний пакет ArcGIS 10.4.1.

Інформаційні технології та засоби онлайн навчання: прикладні програми (MS Office 2010, MS Windows XP), система електронного навчання Moodle <https://e-learn.uzhnu.edu.ua>, електронна пошта на базі глобальних інформаційно-комунікаційних порталів, внутрішня корпоративна електронна пошта УжНУ; електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui>, сайт УжНУ <https://www.uzhnu.edu.ua>, інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

Обладнання: персональні комп'ютери (ПК) – 14 шт., програмний пакет Surfer 15, програмний пакет QGIS 3.8, програмний пакет ArcGIS 10.4.1, програмний пакет Google Earth Pro

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Зацерковний В. І. Дистанційне зондування Землі. Фізичні основи : навч. посіб. / В. І. Зацерковний. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2018. – 380 с.
2. Дистанційне зондування з основами фотограмметрії: навчальний посібник / В. В. Білоус, С. П. Боднар, Т. М. Курач, А. М. Молочко, Г. О. Патиченко, І. О. П'щлісецька ; упоряд. Т. М. Курач. - К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2011. - 367 с. - 8 [окр.] с. іл.
3. Брюханов А.В., Господинов Г.В., Книжников Ю.Ф. Аэрокосмические методы в географических исследованиях.– М.: Изд-во Москов. ун-та, 1982. – 231 с.
4. 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.
5. Трифонова Т. А. Геоинформационные системы дистанционного зондирования в экологических исследованиях : учеб. пособие для вузов / Т. А. Трифонова, К. В. Мищенко, А. Н. Краснощекое. – М. : Академический Проект, 2005. – 352 с.

Допоміжна література

1. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр “Академия”, 2004. – 336 с.
2. Кронберг П. Дистанционное изучение Земли: Пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
3. Сердюков В.М., Патыченко Г.А., Синельников Д.А. Аэрокосмические методы географических исследований. – К.: Вища школа, 1987. – 223 с.
4. Смирнов Л.Е. Аэрокосмические методы географических исследований. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1975. – 303 с.
5. Український космос. Космічна енциклопедія / Упорядники Чередниченко В., Грабовський С., Абліцов В., Гаркуша В., Малковіч І. – К.: АБАБАГАЛАМАГА, 2009. – 45 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <http://gis-lab.info> – сайт з питань ГІС та ДЗЗ
2. <http://space.com.ua> – Аерокосмічний портал України
3. www.nasa.gov – Національне аерокосмічне управління США (NASA)
4. www.nkau.gov.ua – Національне космічне агентство України
5. www.spaceflightnow – Європейські новини з космонавтики