

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ГЕОІНФОРМАТИКИ**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан географічного факультету

/Іван КАЛИНИЧ/

«___» _____ 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ДИСТАНЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ**

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність	193 Геозембудівництво
Освітня програма	Геозембудівництво
Статус дисципліни	вибіркова
Мова навчання	українська

Ужгород 2024

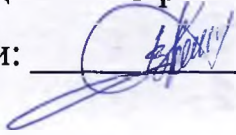
Робоча програма навчальної дисципліни «**Дистанційний моніторинг земельних ресурсів**» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань **19 Архітектура та будівництво спеціальності 193 Геодезія та землеустрій**, освітньої програми «**Геодезія та землеустрій**».

Розробники:

Ваш Ярослав Іванович, старший викладач кафедри геодезії, землеустрою та геоінформатики

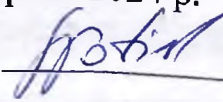
Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри *геодезії, землеустрою та геоінформатики*

протокол № 10 від « 26 » червня 2024 р.

Завідувач кафедри:  Владислав ПЕРЕСОЛЯК

Схвалено методичною комісією *географічного факультету*

протокол № 11 від « 28 » червня 2024 р.

Голова методичної комісії:  Людвиг ПОТІШ

© Ваш Я.І., 2024 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2024 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Денна форма навчання
Кількість кредитів – <u>4</u>	Рік підготовки:	
	Другий	Другий
Модулів – 2	Семестр:	
Змістових модулів – 4	4	4
Індивідуальне науково-дослідне завдання	Лекції:	
Загальна кількість годин - 120	30	30
Тижневих годин для денної форми навчання:	Практичні (семінарські):	
аудиторних – 3		
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні:	
	30	30
Форма підсумкового контролю: <i>тестування</i>	Самостійна робота:	
	60	60

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни є засвоєння теоретичних положень дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та набуття практичних навичок попередньої і тематичної обробки даних ДЗЗ для використання у землеустрої та земельному кадастрі, забезпеченні дистанційного моніторингу земельних ресурсів.

Завдання вивчення дисципліни «Дистанційний моніторинг земельних ресурсів» полягають у засвоєнні теоретичних положень концепції ДЗЗ та одержання даних ДЗЗ, вивчення загальних характеристик сенсорів оптичного діапазону, опанування методів цифрового оброблення даних ДЗЗ.

Основні питання, які розглядаються, при вивченні дисципліни:

- теоретичні основи дистанційного зондування Землі (ДЗЗ);
- задачі, що вирішуються з використанням даних ДЗЗ у природокористуванні та моніторингу земельних ресурсів;
- шляхи надходження даних ДЗЗ;
- технологію приймання, обробки і зберігання даних ДЗЗ.

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

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК01. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК03. Здатність планувати та управляти часом.
- ЗК04. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК07. Здатність працювати автономно.
- ЗК08. Здатність працювати в команді.
- ЗК09. Здатність до міжособистісної взаємодії.
- ЗК10. Здатність здійснювати безпечну діяльність.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

- СК01. Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою.
- СК02. Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.
- СКО3. Здатність застосовувати нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали у професійній діяльності.
- СК04. Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою.
- СК05. Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань 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.

СК08. Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері геодезії та землеустрою з урахуванням вимог професійної і цивільної безпеки, охорони праці, соціальних, екологічних, етичних, економічних аспектів.

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

СК 12. Здатність проводити технічний контроль та оцінювати якість топографо-геодезичної та картографічної продукції.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Дистанційний моніторинг земельних ресурсів» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП193 Геодезія та землеустрій)першого бакалаврського рівня вищої освіти:

Шифр НД за ОП	Назва дисципліни
ОК5	Вища математика
ОК6	Фізика
ОК 28	Електронні геодезичні прилади

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми 193 «Геодезія та землеустрій», вивчення навчальної дисципліни «Дистанційний моніторинг земельних ресурсів» повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

РН4. Знати та застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали в сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузей.

РН5. Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

РН6. Знати історію та особливості розвитку геодезії та землеустрою, їх місце в загальній системі знань про природу і суспільство.

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

РН8. Брати участь у створенні державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно-геодезичних мереж, організовувати та виконувати топографічні та кадастрові знімання, геодезичні вимірювання, інженерно-геодезичні вишукування для проектування, будівництва та експлуатації об'єктів будівництва.

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.

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

РН14. Планувати складну професійну діяльність, розробляти і реалізовувати проекти у сфері геодезії та землеустрою за умов ресурсних та інших обмежень.

РН15. Розробляти і приймати ефективні рішення щодо професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, у тому числі за умов невизначеності.

В результаті вивчення дисципліни студент одержить наступні **практичні навички та знання**:

- ідентифікувати класи об'єктів на основі візуальних дешифрувальних ознак з використанням багатоспектральних космічних знімків високого і середнього просторового розрізнення;
- створювати та аналізувати спектральні сигнатури об'єктів за даними ДЗЗ;
- здійснювати радіометричні поліпшувальні перетворення космічних знімків;
- використовувати програмні засоби для попереднього й тематичного оброблення даних ДЗЗ та отримання даних, необхідних для прийняття рішень при плануванні розвитку територій та забезпечення моніторингу земельних ресурсів;
- здійснювати прив'язку даних ДЗЗ;
- складати заявки на проведення космічних зйомок та зйомок з БПЛА.

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

поточний контроль – здійснюється для всіх видів аудиторних занять під час їх проведення. Метою поточного контролю є визначення рівня досягнень дисциплінарних результатів навчання студента за певним розділом (темою) робочої програми дисципліни, практичними заняттями, самостійною роботою;

проміжний (модульний) контроль має на меті оцінювання знань, умінь та практичних навичок студента, набутих під час засвоєння теоретичного і

практичного матеріалу після вивчення логічно завершеної частини навчальної дисципліни;

підсумковий контроль передбачає комплексне оцінювання рівня сформованості результатів навчання з дисципліни.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: стандартизовані тести, реферат, доповідь з презентацією.

Знання, вміння та навички студентів оцінюються через визначення якості виконання конкретизованих завдань. Кількісна оцінка певного поточного контролю за конкретним видом навчального заняття визначається як сума балів за окремі види навчальної роботи. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за результатами поточного контролю протягом одного модуля – 50.

Форма модульного контролю: контрольна робота . Передбачає розкриття теоретичних питань та/або розв'язування тестів. Кожне завдання модульної контрольної роботи оцінюється окремо. Загальна оцінка розраховується як сума оцінок. Підсумкова оцінка за кожний модуль складається із суми балів за поточне оцінювання і результату модульної контрольної роботи (максимальна оцінка – 100 балів).

Форма підсумкового семестрового контролю: екзамен.

Результат залікового контролю визначається як середньоарифметичне значення двох модулів. Якщо студент погоджується з набраною кількістю балів, ця оцінка може бути виставлена в екзаменаційну відомість. Якщо студент не отримав достатньої кількості балів (менше 60) або не погоджується з підсумковою оцінкою, то він складає іспит у формі письмової роботи. Максимальна оцінка за письмову роботу – 100 балів.

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

T1	T2	T3	T4	Модульна контрольна робота	Сума
10	10	10	10	60	100

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

T5	T6	T7	T8	Модульна контрольна робота	Сума
10	10	10	10	60	100

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)
Виконання лабораторних робіт	4	40	5	40
Модульна контрольна робота	1	60	1	60
Разом		100		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	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

МОДУЛЬ 1.

1. ВСТУП. Загальні концепції дистанційного зондування Землі.

Електромагнітна радіація.

Задачі курсу. Історичний огляд розвитку методів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Електромагнітне випромінювання (ЕВ) і діапазони довжин хвиль. Оптичний діапазон. Взаємодія ЕВ з атмосферою. Відбивальна здатність та коефіцієнт відбиття. Спектральна відбивальна здатність. Аналіз факторів, що впливають на отримання спектральної інформації. Спектральна відбивальна здатність зеленого листя та основних класів природних об'єктів. Хімічні властивості ґрунтів та властивості відбиття.

2. Дешифрувальні ознаки об'єктів.

Прямі дешифрувальні ознаки. Геометричні, яскравісні, структурні ознаки об'єктів. Форма об'єктів, тіні, розмір, фототон, рисунок зображення. Непрямі дешифрувальні ознаки.

3. Класифікація методів ДЗЗ. Характеристики сенсорних систем.

Цифровий формат знімка. Класифікація методів дистанційного зондування Землі. Сенсорні системи. Основні характеристики сенсорних систем: просторове, радіометричне, часове, спектральне розрізнення. Класифікація видів зйомки за спектральним діапазоном. Використання спектрів на прикладі космічного апарату Landsat ETM+.

4. Отримання даних ДЗЗ. Формати даних. Стандартизація в галузі ДЗЗ.

Сенсорні системи високого просторового розрізнення (Ikonos, GeoEye, WorldView-3/4) і дані ДЗЗ, одержані з авіаційних носіїв, у землеустрої та земельному кадастрі. Дані космічних апаратів для вирішення задач моніторингу земельних ресурсів та агресурсів

МОДУЛЬ 2

5. Попереднє оброблення даних ДЗЗ. Групи операцій цифрового оброблення даних ДЗЗ.

Калібрування, радіометрична корекція, геометрична корекція знімків. Смугастість і випадіння рядків. Алгоритми корекції смугастості.

6. Загальні положення географічної прив'язки і трансформації зображень.

Геометричні моделі перетворення координат. Вибір опорних точок. Перетворення координат. Трансформувannya зображення. Афінна модель. Метод гумового листа. Нелінійні методи трансформації.

7. Одержання даних на основі безпілотних літаючих апаратів (БПЛА)

Цифрові аерокамери для БПЛА. Камери з роздільними об'єктивами і матрицями для кожного спектрального каналу. Камери з одним об'єктивом і матрицею. Матриця Байєра. Типи сенсорів. Багатоспектральні камери.

8. Тематичне оброблення. Класифікація зображень.

Некерована класифікація. Кластерний аналіз. Ітераційна самоорганізована методика аналізу даних. Метод К-середніх. Методика проведення керованої

класифікації даних космічних зйомок. Еталонні ділянки. Вимоги до мінімальної статистично достатньої кількості одиниць. Вимоги до якості навчальних вибірок.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	у с ь о г о	у тому числі					у с ь о г о	у тому числі				
		л	п	лаб	Інд	с. р.		л	п	ла а	ін д	с.р.
МОДУЛЬ 1												
1. ВСТУП. Загальні концепції дистанційного зондування Землі. Електромагнітна радіація.	15	4		6		5	15	1	2			12
2. Дешифрувальні ознаки об'єктів.	15	4		4		7	15	1				14
Класифікація методів ДЗЗ. Характеристики сенсорних систем.	15	4				11	15	1				14
4. Отримання даних ДЗЗ. Формати даних. Стандартизація в галузі ДЗЗ.	15	4		4		7	15	1	2			12
Разом за змістовим модулем 1	60	16		14		30	60	4	4			52
МОДУЛЬ 2												
5. Попереднє оброблення даних ДЗЗ. Групи операцій цифрового оброблення даних ДЗЗ.	15	4		4		7	15	2	2			11
6. Загальні положення географічної прив'язки і трансформації зображень.	15	4		4		7	15	2	2			11
7. Одержання даних на основі безпілотних літаючих апаратів (БПЛА)	15	4		4		7	15	1				14
8. Тематичне оброблення. Класифікація зображень.	15	2		4		9	15	1	2			12
Разом за змістовим модулем 2	60	14		16		30	60	6	6			48
Усього годин	120	30		30		60	120	10	10			100

6.3. Теми лабораторних робіт денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Візуальний аналіз знімка. Інтерпретація дешифрованих об'єктів	2
2	Створення кольорових композицій	4
3	Вимірювання відбитої яскравості об'єктів	4
4	Радіометричні поліпшувальні перетворення знімків	4
5	Прив'язка космічного знімка	4
6	Прив'язка даних, одержаних на основі багатоспектральної камери з БПЛА до тестової ділянки	4
7	Некерована класифікація	4
8	Інтерпретація об'єктів на космічному знімку. Визначення тестових полігонів. Перевірка однорідності навчальних вибірок	2
9	Використання алгоритмів класифікації з жорсткими умовами	2
	Разом	30

6.4. Теми лабораторних робіт заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Візуальний аналіз знімка. Інтерпретація дешифрованих об'єктів	2
2	Створення кольорових композицій	2
3	Вимірювання відбитої яскравості об'єктів	1
4	Радіометричні поліпшувальні перетворення знімків	1
5	Прив'язка космічного знімка	1
6	Прив'язка даних, одержаних на основі багатоспектральної камери з БПЛА до тестової ділянки	1
7	Некерована класифікація	1
8	Інтерпретація об'єктів на космічному знімку. Визначення тестових полігонів. Перевірка однорідності навчальних вибірок	1
	Разом	10

6.5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	ВСТУП. Загальні концепції дистанційного зондування Землі. Електромагнітна радіація.	5	12
2	Дешифрувальні ознаки об'єктів.	7	14
3	Класифікація методів ДЗЗ. Характеристики сенсорних систем.	11	14
4	Отримання даних ДЗЗ. Формати даних. Стандартизація в галузі ДЗЗ.	7	12
5	Попереднє оброблення даних ДЗЗ. Групи операцій цифрового оброблення даних ДЗЗ.	7	11
6	Загальні положення географічної прив'язки і трансформації зображень.	7	11
7	Одержання даних на основі безпілотних літаючих апаратів (БПЛА)	7	14
8	Тематичне оброблення. Класифікація зображень.	9	12
	Разом	60	100

6.6. Індивідуальні завдання : не передбачені навчальним планом

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

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/ispu>, сайт УжНУ <https://www.uzhnu.edu.ua>, інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

Програмне забезпечення : Acrobat 4.0; Arc Gis 9,3; Office 2003; Open Office 1.0; 7Zip; Windows XP prof; DIGITALS, GNSS Solutions;

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Кохан С.С. Дистанційний моніторинг земельних ресурсів. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. –К: ЦП «Компринт». –2016. –44 с.
2. Кохан С.С., Востоков А.Б. Дистанційний моніторинг земельних ресурсів. Навч. посібник. –К.: ЦП «КОМПРИНТ». –2018. –264 с.
3. Кохан С.С., Востоков А.Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи. – К.: Вища шк. –2009. –511 с.
4. Цифровая обработка изображений/ Р.Гонсалес, Р.Вудс. М.: Техносфера, 2005. –1071с.
5. ДСТУ 4220-2003 Дистанційне зондування Землі з космосу. Терміни та визначення понять. // Держстандарт України.
6. ДСТУ 4758-2007 "Дистанційне зондування Землі з космосу: Оброблення даних: Терміни та визначення.
7. СОУ ISO 19136:2009 "Обмінний формат геопросторових даних на основі географічної мови розмітки GML (ISO 19136:2007)" // 30.09.2010
8. Аэрокосмические методы в почвоведении и их использование в сельском хозяйстве. – М.: Наука, 1990. – 247 с.

Допоміжна література

1. Дистанционное зондирование: количественный подход: Пер. с англ. / Под ред. А. С. Алексеева. М.: Недра, 1983. – 415 с.
2. Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. – М.: Наука, 1984. –320 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Бібліотека ДВНЗ «Ужгородський національний університет », м. Ужгород вул. Університетська 14. цифровий репозитарій ДВНЗ <http://eprints.nubip.edu.ua/> - «УжНУ
2. <http://www.nbuv.gov.ua> – адрес пошукової сторінки реферативних матеріалів Національної бібліотеки України ім. Вернадського.
3. <http://zakon.rada.gov.ua>.
4. Закарпатська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Ф. Потушняка, м. Ужгород, .

Освітні портали:

1. <http://geomap.land.kiev.ua/zoning-1.html>
2. <http://atlas.igu.org.ua/index.html>

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)