

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Географічний факультет
Кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів

Затверджено

На засіданні кафедри ґрунтознавства і географії
ґрунтів географічного факультету
Львівського національного університету імені
Івана Франка
(протокол № 1 від 31.08.2023 р.)

Завідувач кафедри



Зіновій ПАНЬКІВ

Силабус з навчальної дисципліни
«ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ»,
що викладається в межах
ОПІ «Ґрунтознавство та експертна оцінка земель»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціальності 103 «Науки про Землю»

Львів 2023 р.

Назва курсу	Дистанційне зондування Землі
Адреса викладання курсу	Географічний факультет ЛНУ імені Івана Франка, вул. П. Дорошенка, 41, м. Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Географічний факультет, кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 «Природничі науки» 103 «Науки про Землю»
Викладачі курсу	Ямелинець Тарас Степанович, доктор географічних наук, професор кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів
Контактна інформація викладачів	Електронна пошта: taras.yamelynets@lnu.edu.ua вул. Дорошенка, 41, кімн. 100
Консультації по курсу відбуваються	Консультації відбуваються в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через Skype або електронну адресу. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити
Сторінка курсу	https://geography.lnu.edu.ua/academics/bachelor/earth-science-geography/sylabusy-za-opp-2023-r-gruntoznavstvo-i-ekspertna-otsinka-zemel-bakalavry
Інформація про курс	Дисципліна «Дистанційне зондування Землі» є нормативною дисципліною з циклу професійної та практичної підготовки для галузі знань 10 – <i>Природничі науки</i> зі спеціальності 103 «Науки про Землю» для освітньої програми «Ґрунтознавство та експертна оцінка земель» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, яка викладається 4 семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація курсу	Курс «Дистанційне зондування Землі» є базовим у підготовці фахівці з ґрунтознавства та оцінки земель, оскільки застосування даних дистанційного зондування для оцінки земель і землевпорядкування є одним із сучасних підходів, який широко застосовується на практиці. Теоретичні знання та практичні навички із курсу «Дистанційне зондування Землі» є необхідною умовою для повноцінних досліджень в галузі ґрунтознавства та оцінки земель. На сьогоднішній день проведення робіт з оцінки земель неможливе без ефективного використання актуальних сателітних зображень або аерофотознімків високої роздільної здатності. Сучасні матеріали космічних зйомок мають роздільну здатність на місцевості від десятків кілометрів до десятків сантиметрів. Кількість спектральних діапазонів, в яких може здійснюватись зйомка з космічних апаратів, постійно зростає. Зараз існують знімальні системи, які здійснюють знімання у 7, 20, 220 діапазонах. Основою сучасних дистанційних досліджень є цифрова обробка, дешифрування та інтерпретація матеріалів космічних зйомок залежно від особливостей знімальної апаратури, ландшафтних та геологічних умов територій, що вивчаються. Отримані знання є основою для підготовки фахівців із ґрунтознавства та оцінки земель, які є затребуваними на ринку праці.
Мета та цілі курсу	Метою вивчення навчальної дисципліни «Дистанційне зондування

	<p>Землі» є - надання студентам базових знань з теорії аерокосмічної зйомки, отримання та передача інформації дистанційного зондування, обробка та корекція матеріалів зйомки, проведення дешифрування та розпізнавання цифрових та аналогових знімків місцевості з використання класичних методів ДЗЗ та геоінформаційних систем.</p> <p>У навчальному курсі ставляться наступні завдання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознайомитись із способами дешифрування аерознімків, як одного з видів та способів отримання географічної інформації; - навчитися працювати з конкретною ГІС-програмою для роботи з ДДЗ; - отримати навички у роботі з дешифрування аерокосмічних знімків з метою подальшого використання інформації для моделювання, організації та планування території; - розпізнавати природні об'єкти, процеси та явища, а також об'єкти соціально-економічної географії на аерокосмічних знімках; - навчитися створювати цифрові картографічні ґрунтові матеріали, карти земельних ділянок, створювати та редагувати атрибутивні бази даних.
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p style="text-align: center;">Методичне забезпечення</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі: Навчальний посібник. Львів: Простір-М, 2015. 284 с. http://wwf.panda.org/?256338/book-gis 2. Андрейчук Ю. М., Часковський О. Г., Ямелинець Т. С. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS [Текст] : навч. посіб. / Львів : “Простір-М”. 2021. 224 с. 3. Застосування географічних інформаційних систем у ґрунтознавстві: Навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 196 с. <p style="text-align: center;">Базова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Байрак Г.Р. Аналіз рельєфу і природокористування рівнин заходу України за аерокосмічними даними. Львів: Видавн. Центр ЛНУ, 2007. 296 с. 5. Байрак Г.Р., Муха Б.П. Дистанційні дослідження Землі. Навч. посібник. Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І.Франка, 2010. 712 с. 6. 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 7. Зацерковний В.І, Каревіна Н.П. Аерокосмічні дослідження Землі: історія розвитку: монографія. Київ: ТОВ «Юстон ЛТД», 2014. 302 с. 8. Khorram, S., Koch, F. H., van der Wiele, C. F., & Nelson, S. A. (2012). Remote sensing. Springer Science & Business Media. 9. Schowengerdt, Robert A. Remote sensing: models and methods for image processing. Elsevier, 2006. <p style="text-align: center;">Допоміжна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Кузьменко Е.Д., Журавель О.М., Давибіда Л.І., Багрій С.М. Геоінформаційні системи в геодезії, картографії та землеупорядкуванні: навч. посіб. ІваноФранківськ: ІФНТУНГ, 2012. 703 с. 11. Кохан С.С., Востоков А.Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи. Підручник. К.: Вища Школа, 2009. 460 с.

	<p style="text-align: center;">Інформаційні ресурси:</p> <p>12. http://grid.ecoinfo.ru/webint/start.htm 13. http://www.grid.unep.ch 14. http://www.spatial.maine.edu 15. http://www.esri.com/industries/cadastre/index.html 16. http://www.fig.net</p>
Тривалість курсу	Один семестр
Обсяг курсу	Загальний обсяг 120 годин, з них 80 годин аудиторних занять (32 год лекцій, 48 год практичних занять) та 40 год самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>У результаті вивчення цього курсу здобувачі набудуть таких компетентностей:</p> <p style="text-align: center;">Загальні компетентності :</p> <p>K04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. K07. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p style="text-align: center;">Фахові компетентності :</p> <p>K13. Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему. K14. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер. K15. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах. K16. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер. K17. Здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер. K18. Здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання. K20. Здатність самостійно досліджувати природні матеріали (у відповідності до спеціалізації) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і звітувати про результати. K21. Здатність до планування, організації та проведення досліджень і підготовки звітності. K23. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних в галузі управління земельними ресурсами на загальнодержавному, регіональному і місцевому рівнях; проводити нормативну грошову оцінку і експертну грошову оцінку ґрунтів; бонітування ґрунтів. K24. Здатність інтегрувати здобуті знання в галузі ґрунтознавства з метою охорони ґрунтів, відтворення та збереження притаманних ґрунтам властивостей в практичних цілях; управляти родючістю ґрунту; формувати геопросторові бази даних властивостей ґрунтів, здійснювати картографування ґрунтового покриття.</p> <p style="text-align: center;">Програмні результати навчання:</p> <p>ПР04. Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області наук про Землю. ПР05. Вміти проводити польові та лабораторні дослідження.</p>

	<p>ПР07. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер.</p> <p>ПР08. Обґрунтовувати вибір та використовувати польові та лабораторні методи для аналізу природних та антропогенних систем і об'єктів.</p> <p>ПР11. Впорядковувати і узагальнювати матеріали польових та лабораторних досліджень.</p> <p>ПР13. Уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення.</p> <p>ПР18. Уміти створювати бази даних ґрунтів, векторні ґрунтові карти, цифрові картографічні матеріали, аналізувати дані дистанційного зондування.</p> <p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретичні та прикладні основи використання даних дистанційного зондування <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати ГІС-програму ArcGIS 10 для дешифрування наземного покриву, зокрема у ґрунтознавчих дослідженнях, картографуванні ґрунтового покриву та експертній оцінці земель. <p>здобуде soft skills: гнучкість, креативність, командна робота, відповідальність, наукова й професійна етика, професійна комунікація, управління інформацією, формувати й відстоювати власну думку, професійна самопрезентація.</p>
Ключові слова	Дані дистанційного зондування Землі, географічні інформаційні системи, атрибутивні бази даних, ортофотоплани, сателітний знімок
Формат курсу	Очний
Теми	Подаються у вигляді таблиці «Схема курсу»
Підсумковий контроль, форма	Залік
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з спеціалізованих дисциплін (Вступ до спеціальності, Ґрунтознавство, Картографія), достатніх для сприйняття категоріального апарату, розуміння його інструментарію та методології.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	<p><i>Лекції</i> з презентаціями (інформативний метод, пояснювально-ілюстративний метод, опора на життєвий досвід).</p> <p><i>Практичні роботи</i> – виконання індивідуальних завдань. Дискусія під час обговорення проблемних питань. Методи аналізу і синтезу. Методи стимулювання інтересу до навчання.</p> <p><i>Самостійна робота</i> – поглиблене вивчення тем курсу, виконання практичних робіт, підготовка до модульного письмового опитування.</p>
Необхідне обладнання	<p>Вивчення курсу потребує використання мультимедійного обладнання.</p> <p>Для вивчення курсу необхідне використання спеціалізованої ГІС програми ArcGISxx, а також необхідно володіти загально вживаними програми такими як Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, Microsoft Office Power Point.</p>
Критерії оцінювання	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.</p> <p>Бали нараховуються за таким співвідношенням:</p>

	<p>- <u>практичні роботи</u> : максимальна кількість балів – 40 (4 бали за кожне заняття, всього 10 робіт) <i>Оцінювання практичної роботи:</i> студенти отримують завдання, виконують їх, а потім захищають (питання-відповідь). 0 балів - відсутність виконаного завдання оцінюється в . 1 бал якщо створено картографічний продукт, але студент не може пояснити чи показати покроково процес створення, тоді оцінюється в. 3 бали студент створив картографічний матеріал і може відповісти на частину питань. 4 бали студент отримує у разі повного виконання роботи та належного захисту.</p> <p>- <u>самостійні роботи</u> : максимальна кількість балів – 10 (1 бала за виконання самостійної роботи, всього 10 робіт) <i>Оцінювання самостійної роботи :</i> 1 бал – відповідь на питання правильне, без помилок, робота правильно оформлена; 0 балів – завдання не виконане.</p> <p>- <u>модулі</u> : максимальна кількість балів – 50 (2 модулі по 30 і 20 балів). <i>Оцінювання модулів</i> проводиться письмово: модуль 1 складається з 3 питань по 10 балів; модуль 2 – 2 питання по 10 балів.</p> <p>- <u>залік</u> <i>виставляється за сумою балів, отриманих впродовж семестру.</i> Підсумкова максимальна кількість балів – 100. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до модуля 1</p>	<p>Модуль 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Що таке географічні інформаційні системи? Визначення, структура і функції ГІС. 2. Схема функціонування ГІС. 3. Назвіть структурні одиниці ГІС. 4. Властивості об'єктів ГІС. 5. Структурні одиниці ГІС. Етапи розвитку та основні організаційні аспекти ГІС. 6. Основні положення дистанційного зондування Землі. 7. Історія розвитку дистанційного зондування Землі. 8. Загальна схема функціонування дистанційного зондування Землі 9. Види дистанційних зйомок, поняття про аерофотознімання. 10. Авіаційні носії як спосіб отримання даних дистанційного зондування Землі. 11. Космічні носії як спосіб отримання даних дистанційного зондування Землі. 12. Штучні супутники Землі. 13. Метеорологічні штучні супутники Землі 14. Навігаційні штучні супутники Землі 15. Геодезичні штучні супутники Землі <p>Модуль 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Будова атмосфери та види аеромобільних апаратів. 2. Приклади найбільш популярних систем дистанційного зондування Землі. 3. Космічне сміття як чинник впливу на якість даних дистанційного зондування Землі. 4. Суть та ознаки дешифрування знімків. 5. Послідовність процедури дешифрування космічних знімків. 6. Попередня обробка космічних знімків.

	<ol style="list-style-type: none"> 7. Тематична обробка супутникових знімків. 8. Програмне забезпечення для роботи з супутниковими знімками. 9. Етапи обробітку даних в дистанційному зондуванні. 10. Освітленість місцевості. Оптичні властивості природних об'єктів. 11. Дешифрування різних природних об'єктів. 12. Використання даних дистанційного зондування для вивчення ґрунтового покриву. 13. Використання даних дистанційного зондування для вивчення структури землекористування. 14. Вивчення рослинного покриву, його стану та продуктивності з допомогою даних дистанційного зондування. 15. Нормалізований диференційний вегетаційний індекс. 16. Геоінформаційний аналіз даних дистанційного зондування. 17. Застосування дистанційного зондування Землі в науках про Землю. 18. Роль дистанційних методів зондування Землі в екології. 19. Система космічного моніторингу екологічної ситуації в Україні. 20. Роль космічної інформації у вирішенні задач землекористування та охорони природи.
Опитування	Опитування студентів проводиться в письмовій, усній формі, у формі бесіди.

СХЕМА КУРСУ

Тиж-день	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література (нумерація джерел)	К-ть год.
1-2-й	Тема 1. Визначення, структура і функції ГС. Суть дистанційного зондування Землі. Історія розвитку аеро- та космічних польотів.	Лекція	1, 2, 3	4 год.
	Практична 1. Знайомство з матеріалами дистанційного знімання. Виявлення об'єктів земної поверхні на космознімках	П/р	2, 5, 6, 7	4 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	С/р	1-7, 10-12	4 год.
3-й	Тема 2. Фізичні основи дистанційного зондування. Спектр ЕМХ, їх властивості специфіка генерації, проходження через атмосферу, проникнення і відбиття, можливості вловлювання і запису	Лекція	1, 2, 5	2 год.
	Практична 2. Порівняння характеру відображення об'єктів на знімках і картах	П/р	2, 5, 6, 7	4 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	С/р	1-7	4 год.
4-5-й	Тема 3. Формування власного і відбитого випромінювання земними об'єктами. Індикатриси відбиття, яскравість об'єктів у різних довжинах хвиль, спектральні образи об'єктів та їх вико-ристання в дешифруванні дистанційної інформації.	Лекція	1-3, 9	4 год.
	Практична 3. Дешифрувальні ознаки прями і опосередковані, прості і складні.	П/р	2, 5, 6, 7, 10	4 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	С/р	1-5, 12-15	4 год.
6-7-й	Тема 4. Види дистанційного знімання за висотою польоту носіїв, за кутом візирної осі, за покриттям знімками, за використанням знімальної апаратури, за за синхронністю та кратністю. Космічні та авіаносії апаратури дистанційного зондування.	Лекція	1-3, 5	4 год.
	Практична 4. Застосування дешифрувальних ознак	П/р	2, 5, 6, 7	6 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	С/р	1-7, 10	4 год.
8-й	Тема 5. 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.	Лекція	1-3, 5	2 год.
	Практична 5. Дешифрування морфологічних елементів рельєфу	П/р	2, 5, 6, 7	4 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	С/р	1-7	4 год.
8-9-й	Тема 6. Інтерпретація рослинного покриву та ґрунтів. Дешифрування лісових, лучних та рільничих угідь за інтегральними та багатозональними знімками. Розпізнавання лісоформуючих порід дерев, сільськогосподарських посівів. Специфіка дешифрування ґрунтового покриву, непряме фітоіндикаційне дешифрування.	Лекція	2, 4, 8, 9	4 год.
	Практична 6. Користування програмою Google Earth. Інтерпретація видів природокористування на космознімках від Google Earth	П/р	2, 5, 6, 7	6 год.

	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	С/р	2-7	4 год.
10-11-й	Тема 7. Геоморфологічна інтерпретація дистанційних матеріалів. Методика геоморфологічної інтерпретації знімків. Дешифрування морфометричних характеристик рельєфу. Генетичні типи рельєфу та особливості їхньої аерокосмічної інтерпретації. Інтерпретація елементів гідрографії.	Лекція	1-3, 5-7	4 год.
	Практична 7. Інтерпретація зображень земної поверхні для визначення природних характеристик території та видів природокористування	П/р	2, 5, 6, 7	4 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	С/р	3-7, 12	4 год.
12-13-й	Тема 8. Еколого-географічні, економіко-географічні аерокосмічні дослідження. Дешифрувальні ознаки антропогенних об'єктів. Інтерпретація видів антропогенних систем на космо- та аерознімках. Сільськогосподарські, лісогосподарські, промислові об'єкти	Лекція	1-3, 8	2 год.
	Практична 8. Дослідження змін природокористування за різночасовими аерофотознімками (розораність, залісненість, затоплення повенями та паводками)	П/р	2, 5, 6, 7	4 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	С/р	1, 3, 7	4 год.
14-15-й	Тема 9. Види впливів людини на природу за аерокосмічними спостереженнями. Природоохоронні об'єкти на матеріалах дистанційного зондування.	Лекція	1-3, 8	2 год.
	Практична 9. Робота з картографічною основою та векторним малюванням у Google Earth	П/р	2, 5, 6, 7	6 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	С/р	1, 3, 7	4 год.
16-й	Тема 10. Гідрологічна інтерпретація дистанційних матеріалів.	Лекція	1-3, 5-8	4 год.
	Практична 10. Отримання інформації за допомогою космічної зйомки	П/р	2, 5, 6, 7	6 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	С/р	1, 3, 7	4 год.