

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка  
Природничо-географічний факультет

Кафедра загальної та регіональної географії

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Дистанційне зондування Землі

галузь знань: 10 Природничі науки

спеціальність: 106 Географія

освітньо-професійна програма: Географія

**УХВАЛЕНО**

Рішенням кафедри загальної та  
регіональної географії

Протокол № 1 від 30 серпня 2023 року

### Загальна інформація про дисципліну

Назва дисципліни	Дистанційне зондування Землі
Викладач	Король Олена Миколаївна
Профайл викладача	<a href="https://pgf.sspu.edu.ua/kolektyv-kafedry">https://pgf.sspu.edu.ua/kolektyv-kafedry</a>
Контактний тел.	0500661048
E-mail:	<a href="mailto:korolelena1976@gmail.com">korolelena1976@gmail.com</a>
Сторінка курсу в Moodle	<a href="https://dl.sspu.edu.ua/course/view.php?id=7674">https://dl.sspu.edu.ua/course/view.php?id=7674</a>
Консультації	Консультації проводяться у вівторок о 12:30 год.; групові або одноосібні. Також можливі он-лайн консультації через інтернет ресурси. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити.

### Анотація до дисципліни

Навчальна дисципліна «Дистанційне зондування Землі» є важливою у системі підготовки фахівців – географів, так як формує у студентів розуміння дистанційного зондування Землі; інтерпретувати космічні та аерознімки; розпізнавати земні об'єкти за їхніми відображеннями на різноманітних дистанційних матеріалах.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є способи та методи дистанційного зондування Землі. Курс базується на системі знань, отриманих раніше з таких дисциплін, як геологія, загальне землезнавство, географія ґрунтів з основами ландшафтознавства, основи теорії суспільної географії, географія світового господарства, фізична географія України, економічна географія України, країнознавство, геоінформаційне картографування та ін.

### Мета і завдання дисципліни

**Мета дисципліни:** пізнання основ дистанційного зондування Землі.

**Завдання:** сформулювати поняття дистанційного зондування Землі, навчити інтерпретувати космічні та аерознімки і розвинути вміння розпізнавати земні об'єкти за їхніми відображеннями на різноманітних дистанційних матеріалах.

### Завдання курсу:

сформулювати поняття дистанційного зондування Землі, навчити інтерпретувати космічні та аерознімки і розвинути вміння розпізнавати земні об'єкти за їхніми відображеннями на різноманітних дистанційних матеріалах.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**знати:** головні дати з історії розвитку космонавтики; параметри електромагнітних хвиль, які використовуються у дистанційному зондуванні; види носіїв аерокосмічної апаратури; види дистанційного зондування; типи апаратів дистанційного знімання; ознаки інтерпретації земних об'єктів на космічних та аерознімках.

**вміти:** 1) розрізняти типи дистанційних матеріалів, 2) визначати масштаби знімків, 3) дешифрувати земні об'єкти з різних галузей знань на аеро- та космічних знімках, 4) виконувати вимірювання об'єктів на дистанційних

матеріалах; 5) виконувати класифікацію природокористування у програмі QGis або Erdas Imagine та ін.

### Формат дисципліни

Ознаки дисципліни	
Рік вступу	2020
Освітній ступінь	бакалавр
Курс навчання	4
Семестр	8
Формат курсу	очний
Обов'язкова /вибіркова	вибіркова
Кількість кредитів/годин	4/120
Кількість розділів	2
Форма контролю	залік
Лекції	8
Лабораторні заняття	40
Консультації	
Самостійна робота	72

### Тематичний план вивчення дисципліни

#### ***Розділ 1. Теоретичні основи дистанційного зондування.***

*Тема 1. Суть дистанційного зондування Землі. Перші аерознімання. Сучасні повітряні знімання. Початок аерофотознімань. Розвиток аерофотознімань у 30-80-і роки ХХ ст. Сучасні аерознімання: суть лазерного сканування місцевості, тепловізорне аерознімання. Значення для господарства. Безпілотні літальні апарати, їхні види та можливості.*

*Тема 2. Історія розвитку космічних польотів. Перші запуски космічних супутників у Радянському Союзі та США. Історія запусків космічних кораблів. Орбітальні станції, історія запусків та існування на орбіті. Запуски українських космічних ракетноносіїв.*

*Тема 3. Внесок українських вчених у розвиток космонавтики. Перші розробники ракетної техніки: О.Засядько, М.Кибальчич. Теоретики космічних польотів К. Ціолковський, Ю. Шаргей-Кондратюк. Видатні конструктори космічних двигунів і ракет: С. Корольов, М.Янгель, В.Чоломей, В.Глушко. Українські космонавти. Запуски українських ракетноносіїв.*

*Тема 4. Космічні та авіаційні носії апаратури дистанційного зондування. Літаки та гелікоптери для аерофотографічного і лазерного повітряного знімання. Види апаратів дистанційного зондування з космосу. Види штучних супутників Землі. Радянські, російські, українські, американські, європейські та ін. супутники, їхні особливості. Автоматичні міжпланетні станції, їхні типи.*

*Тема 5. Орбіти космічних носіїв та особливості дистанційного зондування. Класифікація та параметри орбіт. Зсуви орбіт. Смоги знімання.*

*Тема 6. Фізичні основи дистанційного зондування. Джерела випромінювання електромагнітних хвиль. Електромагнітний спектр. Сонячне випромінювання і його відбиття земними об'єктами. Спектральна відбивна здатність.*

*Тема 7. Види дистанційного знімання. Фото і телевізійне знімання. Сканування місцевості. Інфрачервоне (теплове) знімання. Радіолокаційне і радіометричне знімання. Застосування видів знімань у практичних цілях.*

## ***Розділ 2. Основи інтерпретації космічних знімків.***

*Тема 8. 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 9. Види вимірювань на знімках. Масштаби аерокосмічних досліджень.*

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.

*Тема 10. Прилади та програми для інтерпретації космічних знімків. Перетворення знімків.*

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.*

Вивчення з космосу циркуляції атмосферних фронтів, циклонів, ураганів. Космічні способи дослідження розподілу температурних характеристик суші й океану. Аналіз хмарності і передбачення погоди. Визначення напрямів вітрів.

*Тема 12. Інтерпретація геологічних структур та тектоніки на космознімках.*

З історії геологічних аерокосмічних досліджень. Види дистанційних знімань для вивчення геологічних структур. Методи геологічного дешифрування знімків. Інтерпретація різних видів геологічних утворень та характеру тектонічних рухів. Дешифрування літології порід.

*Тема 13. Геоморфологічна та гідрологічна інтерпретація дистанційних матеріалів.*

Методика геоморфологічної інтерпретації знімків. Дешифрування морфометричних характеристик рельєфу. Генетичні типи рельєфу та особливості їхньої аерокосмічної інтерпретації. Морфодинамічне дешифрування рельєфотвірних процесів. Інтерпретація елементів гідрографії.

*Тема 14. Інтерпретація рослинного покриву та ґрунтів. Відображення на космознімках природних поясів і зон Землі. Особливості інтерпретації лісів та лук на знімках. Індекс NDVI. Дешифрування типів ґрунтів та їхньої еродованості на великомасштабних космознімках.*

*Тема 15. Океанологічні та гляціологічні аерокосмічні дослідження. Вимірювання температури і солоності океанів; 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 покривних та гірських льодовиків, динаміки льодового покриву, сніжно-льодових явищ.

*Тема 16. Антропогенні та еколого-географічні дослідження.* Вивчення районів промислового освоєння Землі та їхнього впливу на довкілля. Інтерпретація деградованості рослинного покриву і ґрунтів, зон опустелювання. Знаходження на оперативних зображеннях пожеженобезпечних ділянок. Визначення забруднення водойм суші й океану та повітря.

### **Політика дисципліни**

Вивчення навчальної дисципліни потребує: виконання тестових завдань, самостійної роботи; підготовки до лабораторних занять; роботи з інформаційними джерелами, опрацювання рекомендованої основної та додаткової літератури.

Підготовка та участь у лабораторних заняттях передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни, питаннями, які виносяться на заняття з відповідної теми; вивчення конспекту лекцій, а також позицій, викладених у підручниках, монографічній та іншій науковій літературі тощо.

Результатом підготовки до заняття повинно бути змістовне володіння здобувачем вищої освіти матеріалом теми, якій присвячено відповідне заняття, а саме знання: понятійно-термінологічного апарату дисципліни; володіння знаннями теоретичних запитань кожної теми та вміння використання їх на практиці. Розв'язання практичних завдань повинно як за формою, так і за змістом відповідати вимогам, що висуваються до вирішення відповідного завдання, свідчити про його самостійність, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

На лабораторних заняттях присутність здобувачів вищої освіти є обов'язковою, важливою також є їх участь в обговоренні всіх питань теми. Забороняється запізнюватись на навчальні заняття та пропускати їх без поважних причин. Пропущені заняття мають бути відпрацьовані на консультаціях. Це ж стосується й студентів, які не виконали завдання або показали відсутність знань з основних питань теми. Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися навчальної етики, поважно ставитися до учасників процесу навчання, бути зваженим, уважним та дотримуватися дисципліни й часових (строкових) параметрів навчального процесу. Під час контрольних заходів забороняється використовувати джерела інформації, усні підказки, письмові роботи інших осіб, друковані книги, методичні посібники, телефони, планшети. Забороняється користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням.

### **Академічна доброчесність**

Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел списування, втручання в роботу інших студентів становлять приклади можливої академічної недоброчесності. Неприпустимо надавати для оцінювання письмову роботу, підготовлену за участю інших осіб. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

### **Система оцінювання та вимоги**

Поточний контроль навчальних досягнень здійснюється протягом семестру на лабораторних заняттях. Результати (кількість набраних балів) фіксує викладач.

Використовуються такі форми поточного опитування: усна відповідь за лекційними матеріалами, тестування, контрольна робота з відкритими питаннями, заслуховування повідомлень студента з довідковою інформацією, реферати, створення презентації з її обов'язковим показом та повідомленням, участь у обговоренні питань для контролю знань на лабораторних заняттях.

Поточний контроль відображає поточні навчальні досягнення студента в освоєнні програмного матеріалу дисципліни і спрямований на необхідне корегування самостійної роботи студента. Сюди входить: методи усного контролю – бесіда, розповідь, доповідь студента, роз'яснення, відповіді на запитання. Усний контроль проводиться майже на кожному занятті в індивідуальній, фронтальній або комбінованій формі. Викладач розробляє чіткі критерії оцінювання всіх видів навчальної роботи у комплексному контролі знань, доводить їх до відома студентів на початку вивчення навчальної дисципліни. Результати поточного контролю є складовою визначення підсумкової оцінки і враховуються при визначенні підсумкової оцінки з даної дисципліни. До поточного контролю також відноситься виконання практичних завдань, бали за які враховуються у підсумкову оцінку.

При контролі виконання завдань, які винесені для самостійного, опрацювання, оцінці підлягають: самостійне опрацювання тем в цілому чи окремих питань; вміння застосовувати теоретичні знання при виконанні практичних завдань; написання рефератів; підготовка доповідей, презентацій тощо. Результати самостійної роботи фіксуються в журналі обліку роботи викладача. Бали, набрані студентом за виконання завдань з самостійної роботи, додаються до суми балів, набраних студентом з інших видів навчальної роботи з дисципліни.

У кінці семестру проводиться підсумкова контрольна робота. До контрольних заходів допускаються всі студенти незалежно від результатів поточного контролю. Результати контрольного заходу студента, який не з'явився на нього, також оцінюються «незадовільно» незалежно від причини. Відпрацювання контрольного заходу є обов'язковим.

Вид контролю – екзамен. Екзамен проводиться після вивчення всього навчального курсу. Якщо студент виконав всі завдання лабораторних занять, звітував про результати самостійної роботи, написав підсумкову контрольну роботу, то він одержує відповідні бали за перераховані види роботи (не менше 35 балів) і допускається до здачі екзамену. На екзамен виділяється 25 балів. Екзамен проводиться згідно графіку та проходить в усній формі за білетами. Питання до підготовки до екзамену студент може отримати на кафедрі загальної та регіональної географії. Явка на екзамен студентів обов'язкова.

Для студентів заочної форми навчання підсумковий контроль проводиться в період заліково-екзаменаційної сесії за обов'язкової присутності студента. Для складання підсумкового контролю студентами заочної форми навчання розробляються тести або контрольні роботи з відкритими питаннями. У відповідності до вимог, об'єктивна оцінка рівня знань з боку викладача здійснюється наступним чином: під час складання заліку з дисципліни кожен студент отримує завдання (тест або контрольну роботу). До залікової оцінки включається виконання самостійної роботи студента, яку він отримав під час попередньої сесії. Форма проведення: письмово-усна.

### Критерії оцінювання результатів навчання

Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
90-100	глибоко і міцно засвоїв програмний матеріал; вичерпно, послідовно, грамотно і логічно його викладає. Прогнозує і передбачає подальший хід явища, описує можливі наслідки, результати, що випливають з наявних даних. На основі проблемної ситуації, виділяє проблему, конструє гіпотези і перевіряє їх. При цьому студент не має утруднень при відповідях на видозмінені завдання, вільно справляється із класифікаціями, типологіями та іншими видами застосування знань, показує знайомство з монографічною літературою, правильно обґрунтовує прийняті рішення, володіє різнобічними навичками і прийомами виконання практичних робіт, володіє в повному обсязі специфічним поняттєво-термінологічним апаратом.
82-89	твердо знає програмний матеріал, грамотно й по суті викладає його; який не допускає суттєвих неточностей у відповідях на питання, правильно застосовує теоретичні положення при вирішенні практичних питань і задач, впевнено володіє необхідними навичками і прийомами їх виконання, коректно встановлює причинно-наслідкові зв'язки.
74-81	знає програмний матеріал, грамотно й по суті викладає його, але допускає деякі неточності під час відповіді; правильно застосовує теоретичні положення при вирішенні практичних питань і задач, володіє необхідними навичками і прийомами їх виконання. Самостійно відтворює знання з елементами перетворення. Застосовує їх у видозміненій, але близькій до типової ситуації, однак потребує допомоги викладача. Дає свою власну інтерпретацію матеріалу (пояснення, короткий виклад). Уміє встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, здійснює перенесення дій.
64-73	має знання лише основного матеріалу, але не засвоїв його окремих деталей, допускає неточності, недостатньо правильні формулювання, порушення послідовності у викладі програмного матеріалу і відчуває утруднення при виконанні практичних робіт і розв'язанні задач.

60-63	самостійно відтворює інформацію та застосовує її у типовій ситуації, але при цьому виявляє невпевненість у своїх діях. На основі фактів робить висновки, але за допомогою викладача, намагається зробити звіт про виконані дії.
35-59	не знає більшої частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки; не володіє у достатньому обсязі поняттєво-термінологічним апаратом науки; невпевнено, із помилками виконує практичні завдання; не вміє наводити приклади із життя та встановлювати причинно-наслідкові зв'язки; відтворює інформацію лише на основі зовнішньої підказки.
1-34	має загальне уявлення про навчальну дисципліну, знання програмного матеріалу носить фрагментарний характер, відповіді на запитання дає «так» чи «ні».

### Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль																Разом	Сума
РОЗДІЛ 1							РОЗДІЛ 2										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	60	100
							5	5	20	5	5	5	5	5	5		
Контроль самостійної роботи																40	
5	5	5	5	5	5			10									

T1-T11 – теми

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
82 - 89	B	добре
74 - 81	C	
64 - 73	D	задовільно
60 - 63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### Рекомендована література та інформаційні ресурси

#### Основні:

1. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах: навч.-метод. посіб. / С. О. Довгий, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма та ін. – Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2020. – 268 с.



2. Дистанційне зондування Землі з космосу – не лише технічна проблема / Н. Р. Малишева // *Правова держава*. – 2019. – Вип. 30. – С. 218-229.

3. Король О.М., Корнус А.О. Дистанційний моніторинг навколишнього середовища засобами геоінформаційних Web-сервісів: Методичні вказівки для здобувачів освіти спеціальностей 014 Середня освіта (Географія) і 106 (Географія). Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2022. 44 с

4. Король О. М. Впровадження ІТ та ГІС технологій у процес підготовки студентів географічних спеціальностей (на засадах диференційованого підходу) [Текст] : монографія / О. М. Король. – Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2023. – 160 с. <http://repository.sspu.edu.ua/handle/123456789/13747> (6,77 д.а.)– монографія

5. Korol. O. Educational possibilities of using geo -Information Resources in the process of training students of geographic specialties / *Scientific and educational dimensions of natural sciences* : Scientific monograph. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2023. P. 613-637 <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-289-0-27>

6. Основи дистанційного зондування Землі : робочий зошит. Частина 1. / С. М. Бабійчук, Л. Я. Юрків, О. В. Томченко, Т. Л. Кучма. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. – 122 с.

7. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування: навч. посіб. / С. О. Довгий, В. І. Лялько, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. – К. Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. – 316 с.

8. Четверіков Б. В., Калинич І. В. Методика застосування даних дистанційного зондування землі в оцінці наслідків надзвичайних ситуацій – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2022. – 120 с.

9. Фотограмметрія та дистанційне зондування // Христина Бурштинська, Сергій Станкевич, Юлія Денис. – Львівська політехніка. – 2019. – 216 с.

#### Додаткові:

1. Анисенко О.В. Розвиток дистанційного зондування землі в Україні. *Агросвіт*. № 7. 2017. С. 52.-57

2. Байрак Г.Р., Муха Б.П. Дистанційні дослідження Землі. Навчальний посібник. – Львів, Видавн. центр ЛНУ ім. І.Франка, 2010. – 712 с.

3. Байрак Г.Р., Муха Б.П. Навчальна програма та методичні вказівки для практичних і самостійних робіт з курсу «Дистанційне зондування Землі» (для студентів напряму підготовки 6.040104 – Географія). – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 38 с.

4. *Зацерковний В.І.* Аерокосмічні дослідження Землі: історія розвитку: монографія / В.І. Зацерковний, Н.П. Каревіна. – Київ: ТОВ «Юстон ЛТД», 2014. – 302 с.

5. Подорожняк А.О., Гриб Р.М., Москаленко Р.А. Аналіз форматів даних систем дистанційного зондування Землі // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, 2015, № 2(19). С. 137-141.

#### **Інтернет-ресурси:**

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Сумській області у 2018 році. <https://menr.gov.ua/news/31778.html>
2. Екологічний паспорт Сумської області станом на 01.01.2019 р. <http://www.menr.gov.ua>Охорона>protection/sumska>
3. Офіційний сайт Головного управління Держгеокадастру у Сумській області. <http://sumska.land.gov.ua>
4. <https://worldview.earthdata.nasa.gov/>
5. <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>
6. [https://effis.jrc.ec.europa.eu/apps/effis\\_current\\_situation/](https://effis.jrc.ec.europa.eu/apps/effis_current_situation/)
7. <https://www.ventusky.com/>
8. <https://waqi.info>
9. <https://www.windy.com/>
10. <https://maps.s5p-pal.com/>
11. [www.mymaps.google.com](http://www.mymaps.google.com)
12. <http://gis-lab.info> – сайт з питань ГІС та ДЗЗ
13. <http://space.com.ua> – Аерокосмічний портал України
14. [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov) – Національне аерокосмічне управління США (NASA)
15. [www.nkau.gov.ua](http://www.nkau.gov.ua) – Національне космічне агентство України
16. [www.spaceflightnow](http://www.spaceflightnow) – Європейські новини з космонавтики