
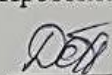


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
УКРАЇНИ

Кафедра геоінформатики і аерокосмічних досліджень Землі

  
«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Декан факультету землевпорядкування  
д.е.н., проф. Євсюков Т.О.  
«18» травня 2023 р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**  
на засіданні кафедри геоінформатики і  
аерокосмічних досліджень Землі  
Протокол № 11 від «14» квітня 2023 р.  
Т.в.о. завідувача кафедри  
 к.т.н., доц. Дроздівський О.П.

**ПОГОДЖЕНО**  
Гарант ОП «193 Геодезія та землеустрій»  
д.е.н., проф. Мартин А.Г.



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МЕТОДИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ**

Спеціальність	193. Геодезія та землеустрій
Освітня програма	«Геодезія та землеустрій»
Факультет	Землевпорядкування
Розробники	д.т.н., професор Кохан С.С. (посада, науковий ступінь, вчене звання)  (посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

### «Методи дистанційного зондування Землі»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>193 «Геодезія та землеустрій»</i>	
Освітня програма	<i>Геодезія та землеустрій</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	1	-
Семестр	1	-
Лекційні заняття	<i>15 год.</i>	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	<i>15 год.</i>	-
Самостійна робота	<i>90 год.</i>	-
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>2 год.</i>	-

## 2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

### **Мета:**

Курс передбачає розгляд пасивних та активних методів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), їх застосування в управлінні земельними та природними ресурсами.

### **Завдання:**

- Формування теоретичних знань функціонування пасивних і активних методів ДЗЗ;
- Використання цифрових методів підвищення просторового розрізнення даних космічних зйомок;
- Тематичне дешифрування на основі використання класифікаторів з жорсткими та м'якими умовами;

- Використання вегетаційних параметрів для визначення стану агрономічних та лісових ресурсів.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- Концепцію вегетаційних індексів;
- Концепцію „лінії ґрунту”;
- Використання алгоритмів з жорсткими та м’якими умовами класифікації.

**Вміти**:

- складати заявки на проведення космічних зйомок;
- здійснювати попереднє оброблення даних ДЗЗ;
- проводити поліпшення просторового розрізнення космічних знімків.

**Набуття компетентностей:**

**загальні компетентності (ЗК):**

ЗК2. Здатність навчатися сприймати набуті знання у сфері геодезії, фотограмметрії, землеустрою, Державного земельного кадастру, оцінки земель та нерухомого майна, картографії та геоінформатики та інтегрувати їх з уже наявними.

ЗК4. Здатність планувати та керувати часом.

ЗК5. Здатність продукувати нові ідеї, проявляти креативність та здатність до системного мислення.

ЗК7. Бути орієнтованим на безпеку.

ЗК8. Здатність до гнучкого способу мислення, який дає можливість зрозуміти і розв’язати проблеми та задачі, зберігаючи при цьому критичне відношення до усталених наукових концепцій.

ЗК9. Здатність до застосування знань на практиці.

ЗК10. Мати дослідницькі навички. ЗК11. Мати навички розроблення та управління проектами.

ЗК12. Здатність працювати як індивідуально, так і в команді.

ЗК13. Здатність ефективно спілкуватися на професійному та соціальному рівнях.

ЗК15. Відповідальність за якість виконуваної роботи.

**фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**

СК1. Знання наукових понять, теорій і методів, необхідних для розуміння принципів роботи та функціонального призначення сучасних геодезичних, фотограмметричних приладів та навігаційційних систем та їх устаткування;

СК2. Знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів в професійній діяльності;

СК3. Знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення та правил експлуатації геодезичного, фотограмметричного, навігаційного устаткування та обладнання;

СК6. Знання сучасних технологічних процесів та систем технологічної підготовки виробництва;

СК7. Уміння застосовувати та інтегрувати знання і розуміння дисциплін суміжних інженерних галузей;

СК9. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, що впливають на формування технічних рішень;

СК11. Здатність використовувати знання й уміння для розрахунку апріорної оцінки точності та вибору технологій проектування і виконання прикладних професійних завдань;

СК13. Уміння досліджувати проблему та визначати обмеження, у тому числі зумовлені проблемами сталого розвитку та впливу на навколишнє середовище;

СК14. Уміння аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення;

СК15. Використання відповідної термінології та форм вираження у професійній діяльності.

### ***Програмні результати навчання (ПРН):***

ЗР3. Знання та розуміння щодо теоретичні основи геодезії, вищої та інженерної геодезії;

ЗР4. Знання та розуміння щодо теоретичні основи топографічного і тематичного картографування, складання та оновлення карт, дистанційного зондування Землі та фотограмметрії;

ЗР5. Знання та розуміння щодо теоретичні основи землеустрою, оцінювання нерухомості, реєстраційної системи та Державного земельного кадастру;

ЗР6. Знання та розуміння щодо основи нормативноправової бази забезпечення питань раціонального використання, охорони, обліку та оцінки земель на національному, регіональному, локальному і господарському рівнях;

ЗР7. Знання та розуміння процедур державної реєстрації земельних ділянок, інших об'єктів нерухомості та обмежень у їх використанні;

ЗР8. Знання та розуміння методів і технологій створення державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно-геодезичних мереж, топографічних знімачів місцевості, топографогеодезичних вимірювань для вишукування;

ЗР9. Знання та розуміння проектування, зведення і експлуатації інженерних споруд, громадських, промислових та сільськогосподарських комплексів з використанням сучасних наземних і аерокосмічних методів;

ЗЗР10. Застосування знань та розумінь для використання основних методів збирання інформації в галузі геодезії і землеустрою, її систематизації і класифікації відповідно до поставленого проектного або виробничого завдання;

ЗЗР13. Застосування знань та розумінь щодо використання методів і технології землевпорядного проектування, територіального та господарського землеустрою;

ЗЗР14. Застосування знань та розумінь щодо планування використання та охорони земель, кадастрових знімачів та ведення Державного земельного кадастру;

ЗЗР15. Застосування знань та розумінь щодо розроблення проектів землеустрою, землепорядної і кадастрової документації та документації з оцінки земель;

ЗЗР17. Застосування знань та розумінь щодо оброблення результатів геодезичних вимірювань, топографічних і кадастрових знімків, з використанням геоінформаційних технологій та комп'ютерних програмних засобів і системи керування базами даних;

ФС20. Формування суджень видів землеустрою проектування, територіального і господарського землеустрою;

ФС21. Формування суджень щодо планування використання та охорони земель з врахуванням впливу низки умов соціально-економічного, екологічного, ландшафтного, природо-охоронного характеру та інших чинників;

ФС22. Формування суджень щодо методів організації топографо-геодезичного і землепорядного виробництва від польових вимірювань до менеджменту;

ФС23. Формування суджень щодо реалізації топографічної та землепорядної продукції на основі використання знань з основ законодавства і управління виробництвом.

### 3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усьо -го	у тому числі					усьог о	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Змістовий модуль 1. «Одержання даних ДЗЗ»</b>														
Тема 1. Інформаційні електронні ресурси для одержання даних космічних зйомок	1-2	6	2		2		2							
Тема 2. Рівні оброблення знімків основних космічних апаратів	3-4	14	2		2		10							
Тема 3. Використання даних ДЗЗ, одержаних на основі камер, встановлених на БПЛА, для моніторингу посівів	5	12	2				10							
Разом за змістовим модулем 1	<b>32</b>		<b>6</b>		<b>4</b>		<b>22</b>							

**Змістовий модуль 2. «Особливості попередньої й тематичної обробки даних ДЗЗ для досліджень природних ресурсів»**

Тема 1. Просторові поліпшувальні перетворення знімків. Технології Pansharpen.	6	12	2				10						
Тема 2. Вегетаційні параметри рослинності	7-9	45	5		2		38						
Тема 3. Часові ряди даних космічних зйомок. Тематична обробка даних ДЗЗ часового ряду	10-15	31	2		9		20						
Разом за змістовим модулем 2	<b>88</b>		<b>9</b>		<b>11</b>		<b>68</b>						
Курсовий проект (робота) з _____ <small>(якщо є в робочому навчальному плані)</small>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>		<b>15</b>		<b>15</b>		<b>90</b>						

**4. Теми семінарських занять**

**5. Теми практичних занять**

**6. Теми лабораторних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Створення реферативного зображення	2
2	Аналіз головних компонентів	2
3	Визначення вегетаційних індексів (VI). Порівняння ефективності різних груп VI, одержаних на основі космічних зйомок та зйомки з БПЛА, для оцінювання стану природних ресурсів	2
4	Спектральні сигнатури. Оцінка якості навчальних вибірок	2
5	Керована класифікація – вибір вирішального правила і створення тематичної карти.	2
6	Оцінювання точності класифікації. Частина 1	2
7	Оцінювання точності класифікації. Частина 2	2
8	Створення сигнатури на основі нечіткої логіки	1
	<b>Разом</b>	<b>15</b>

**7. Теми самостійної роботи**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Професійна термінологія	2
2	Рівні оброблення даних ДЗЗ	10
3	Методи дистанційного зондування Землі	10

4.1	Просторові поліпшувальні перетворення	5
4.2	Підвищення просторового розрізнення знімків	5
5	Вегетаційні індекси рослинності	38
6	Статистичні характеристики і параметри у цифровому обробленні даних ДЗЗ	20
	<b>Разом</b>	<b>90</b>

**8. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.**

1. Назвіть основні напрямки розвитку ДЗЗ.
2. Що таке електромагнітне випромінювання?
3. На чому базується принцип дії приладів дистанційного зондування.
4. На які групи поділяються прилади дистанційного зондування?
5. Що таке калібрування знімків?
6. Назвіть способи калібрування польових приладів.
7. Назвати найбільш поширені камери, які використовують для встановлення на БПЛА, для одержання даних з метою оцінювання стану посівів?
8. Назвіть типи польових спектральних приладів.
9. Дайте порівняльну характеристику сканерних систем.
10. Дайте порівняльну характеристику найбільш поширеним супутниковим системам.
11. На які класи поділяються сенсорні системи?
12. Особливості цифрових зображень.
13. Назвіть основні напрямки розвитку ДЗЗ в АПК.
14. Які об'єкти ландшафту найкраще дешифруються на знімках рівнинних територій?
15. Які об'єкти ландшафту найкраще дешифруються на знімках гірських територій?
16. Наведіть модель системи оброблення даних.
17. Яким вимогам повинна відповідати система збору даних?
18. Що таке гіперспектральна зйомка?
19. Основні можливості гіперспектральної зйомки.
20. Характеристика активних методів ДЗЗ.
21. Поняття вегетаційного індексу.
22. Назвати вегетаційні індекси, які зменшують вплив ґрунту.
23. Вегетаційні параметри рослинності.
24. Концепція вегетаційних індексів (VI). Типи та інформаційний зміст VI.
25. «Лінія» ґрунту.
26. Поняття про листовий індекс та проективне покриття.
27. Порівняльний аналіз наземних, авіаційних та космічних методів ДЗЗ.
28. Гіперспектральна зйомка рослинного покриву та її інформаційні можливості.
29. Основні космічні системи для рішення задач природокористування та їх технічні характеристики.
30. Наземне забезпечення ДЗЗ. Завіркові полігони. Типи додаткової інформації.

31. Використання даних ДЗЗ для вирішення природо-охоронних та природо-ресурсних завдань.
32. Рівні оброблення даних ДЗЗ.
33. Невизначеність класифікації.
34. Поняття «м'яких» класифікаторів.
35. Точність класифікації.

## 9. Методи навчання.

За джерелом передачі та сприймання навчальної інформації – словесні, наочні, практичні;

За характером пізнавальної діяльності студентів – пояснювально-ілюстративний, частково-пошуковий;

Залежно від основної дидактичної мети і завдань – методи оволодіння новими знаннями, формування вмінь і навичок, перевірки та оцінювання знань, умінь і навичок; методи усного викладу знань, закріплення навчального матеріалу, самостійної роботи студентів з осмислення й засвоєння нового матеріалу роботи із застосування знань на практиці та вироблення вмінь і навичок, перевірки та оцінювання знань, умінь і навичок;

З точки зору цілісного підходу до діяльності у процесі навчання – методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності; стимулювання й мотивація, контролю, самоконтролю в навчанні.

## 10. Форми контролю.

- Поточний контроль: контрольні роботи студентів.
- Виконання лабораторних та індивідуальних завдань на базі платформи Elearn.
- Самоконтроль: виявлення власних помилок у роботі.
- Підсумковий контроль: тестування.

11. **Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 03.03.2021 р. протокол № 7)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано



Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$ .

## **12. Навчально-методичне забезпечення**

1. Кохан С.С., Востоков А.Б. Методи ДЗЗ. Навч. посібник.–К.: ЦП «КОМПРИНТ».–2021.–292 с.
2. Кохан С.С. Методи ДЗЗ. Навчально-методичний посібник. –К.: ЦП «КОМПРИНТ». –2015. –200 с.
3. Кохан С.С., Востоков А.Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичі основи. –К.: Вища шк. –2009. –511 с.
4. Кохан С.С. Геоінформаційний аналіз і моделювання. 2018. – Ч.1. Навч.-метод. посібник. –К.: ЦП «КОМПРИНТ». –93 с.

### 13.Рекомендовані джерела інформації

5. Географічні інформаційні системи / За ред. М. Ван Мервіна, С.С. Кохан. – К., 2003. – 208 с.
6. Основи ГІС-аналізу: навч. посібник / В. Д. Шипулін ; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 330 с.
7. Навчально-методичний посібник «Цифрові плани і карти» / Кохан С.С., Москаленко А.А., Іванюта О.О., Новиков О.І. - ЦП «Компринт» - 2015 – 240 с.
8. Географічні інформаційні системи / За ред. М. Ван Мервіна, С.С. Кохан. – К., 2003. – 208 с.
9. Кохан С.С., Востоков А.Б. Моделі передачі випромінювання в системі «грунт-рослина». –Корсунь-Шевченківський.-2013.-169 с.
10. Kokhan S.S. Vegetation Indices [Monograph] / S.S. Kokhan. – К. : «Komprint», 2015. –231 p.
11. <https://learn.arcgis.com/en/paths/try-arcgis-online/2023>
12. maps in 5 minutes/2022
13. <https://www.g2.com/articles/gis-mapping. 2019>
14. <https://eos.com/blog/gis-mapping;>
15. Van Meirvenne M., Kokhan S.S. Geografic Information Systems. NAU.-Kyiv,- 2003.-201 p.
16. Fundamentals of Database Systems, 7th/E Ramez Elmasri, University of Texas at Arlington Shamkant B. Navathe, Georgia Institute of Technology, 2017
17. Khaite P.A. Conceptualizing an Environmental Software Modeling Framework for Sustainable Management Using UML / P.A. Khaite, M.G. Erechtkhoukova // Journal of Environmental Informatics. – 2019. – 34 (2). – pp. 123-138.
18. Лященко А. А. Концептуальне моделювання геоінформаційних систем / А. А. Лященко // Вісн. геодезії та картографії. – 2002. – №4(27). – С.44–50.
19. Лященко А. А. Структура і принципи функціонування каталогу та бази геоінформаційних ресурсів / А. А. Лященко, А. Г. Черін // Інженерна геодезія: наук.-техн. зб. – К.: КНУБА, 2010. – Вип. 55. – С. 118 – 127.
20. Лященко А. А. Сервіс – орієнтована архітектура кадастрових геоінформаційних систем та кадастрових геопорталів / А. А. Лященко, Ж. В. Форосенко, А. Г. Черін // Вісн. геодезії та картографії. – 2011. – № 1. – С. 35 – 42.
21. Тараріко О. Г. Каталог заходів з оптимізації структури агроландшафтів та захисту земель від ерозії [Текст] /О. Г. Тараріко, В. М. Москаленко; Інститут агроекології и біотехнології. — К.: Фітосоціоцентр, 2002. — 60с.
22. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики: Навчальний посібник/ За ред. О.О. Світличного.– Суми: ВТД «Університетська книга», 2006.–295 с
23. Черняга П. Г. Використання ГІС-технологій в землевпорядному проектуванні / П. Г. Черняга, С. В. Булакевич // Сучасні досягнення

- геодезичної науки та виробництва: зб. наукових праць. – Львів: «Львівська політехніка», 2005. – С. 290–294.
24. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посібник / В. Д. Шипулін; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 313 с.
  25. ISO 19101:2002 «Geographic information - Reference model»
  26. Тарасова В. В. Екологічна стандартизація і нормування: Навчальний посібник/ В. В. Тарасова, А. С. Малиновський, М. Ф. Рибак. – К.: Ніка-Центр – 2007. – 276 с.
  27. ISO/TS 19103:2005 «Geographic information - Conceptual schema language».
  28. ISO/TS 19104:2008 «Geographic information – Terminology».
  29. ISO 19107:2003 «Geographic information - Spatial schema».
  30. ISO 19108:2002 «Geographic information - Temporal schema»
  31. ISO 19110:2005 «Geographic information - Methodology for feature cataloguing»
  32. ISO 19115 «Geographic information - Metadata»
  33. ISO 19152:2012 «Geographic information - Land Administration Domain Model (LADM)»
  34. Olga Filipova. Definition of the Criteria for Layout of the UML Use Case Diagrams / Olga Filipova, Oksana Nikiforova // Applied Computer Systems - 2019, vol. 24, no. 1, pp. 75–81.
  35. ГІС-Асоціація України (назва з екрану). Режим доступу: <http://gisa.org.ua/>
  36. GPSworld (назва з екрану). Режим доступу: <https://www.gpsworld.com/>
  37. ГІС рішення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ndiasb.kiev.ua/ua/teren.php>
  38. Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rada.gov.ua>
  39. Open Source GIS History - OSGeo Wiki Editors". Retrieved 2009-03-21.
  40. Steiniger and Bocher. Archived from the original on 2012-11-12. Retrieved 2011-08-05.
  41. The MapWindow Project - Home. [www.mapwindow.org](http://www.mapwindow.org). Retrieved 2019-09-23.
  42. Smith, Susan. Conform for real time 3D visualization. [www.giscafes.com](http://www.giscafes.com). GISCafe. Retrieved 24 February 2015.
  43. Mapbox. Mapbox. Retrieved 2019-09-23.