

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра геоінформатики і аерокосмічних досліджень Землі

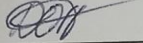


“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри геоінформатики і
аерокосмічних досліджень Землі

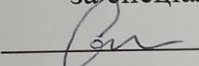
Протокол № ___ від “___” _____ 2023 р.

Т.В.О. завідувача кафедри

 доц, к.т.н., Олег ДРОЗДІВСЬКИЙ

”РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП «Комп’ютерний еколого-економічний
моніторинг» підготовки здобувачів другого
(магістерського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 122 «Комп’ютерні науки»

 д.т.н., доц., проф. Віктор СЕМКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ДЗЗ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ»

спеціальність 122 «Комп’ютерні науки»

галузь знань 12 «Інформаційні технології»

освітня програма Комп’ютерний еколого-економічний моніторинг

Факультет Інформаційних технологій

Розробник: Кохан С.С., д.т.н., професор

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

REDMI NOTE 9
AI QUAD CAMERA



1. Опис навчальної дисципліни

«ДЗЗ та технології обробки геопросторових даних»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»</i>	
Освітня програма	<i>Комп'ютерний еколого - економічний моніторинг</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
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>10 год.</i>	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	<i>30 год.</i>	
Самостійна робота	<i>80 год.</i>	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>8 год.</i>	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета: Засвоєння теоретичних положень технологій оброблення даних дистанційного зондування Землі та інших геопросторових даних.

Завдання: Дисципліна передбачає засвоєння теоретичних положень дистанційного зондування Землі, методів попереднього та тематичного оброблення даних ДЗЗ, технологій оброблення геопросторових даних для рішення задач раціонального використання природних ресурсів та набуття практичних навичок оброблення геоданих.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

ЗНАТИ:

- задачі, що вирішуються з використанням даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ);
- шляхи надходження даних ДЗЗ та одержання інших геопросторових продуктів;
- технологію обробки і зберігання даних ДЗЗ;
- рівні ведення аерокосмічного моніторингу;
- технології оброблення геопросторових даних.

ВМІТИ:

- здійснювати геопросторовий аналіз компонентів геосистем;
- розробляти концептуальну і функціональну моделі аерокосмічного моніторингу природних ресурсів;
- проводити оброблення геопросторових даних.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, насамперед, пов'язаних з природоохоронною галуззю.
- ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК8. Здатність працювати в команді.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

СК1. Розуміння теоретичних засад комп'ютерних наук для об'єктивного оцінювання можливостей використання обчислювальної техніки в певних процесах людської діяльності і визначення перспективних інформаційних технологій, у тому числі, геоінформаційних технологій у природоохоронній галузі.

СК3. Здатність збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

СК4. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту як складну систему з визначенням ключових елементів та зв'язків між ними, мети та критеріїв оцінки її функціонування у вигляді відповідної інформаційної моделі.

СК5. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області певного проєкту в процесі його реалізації і супроводження.

СК7. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення комп'ютерних систем різного призначення.

СК9. Здатність розробляти програмне забезпечення: розуміти та застосовувати основи логіки для вирішення проблем; вміти конструювати, виконувати та налагоджувати програми за допомогою сучасних інтегрованих програмних (візуальних) середовищ розробки; розуміти методології програмування, включаючи об'єктно-орієнтоване, структуроване, процедурне та функціональне програмування; порівнювати наявні в даний час мови програмування, методології розробки програмного забезпечення та середовища

розробки, а також обирати та використовувати ті, що відповідають певному проекту; вміти оцінювати код для повторного використання або включення до існуючої бібліотеки; вміти оцінювати конфігурацію та вплив на налаштування в умовах роботи з сторонніми програмними пакетами.

СК14. Здатність виявляти проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення і формулювати завдання для його модифікації або реінжинірингу.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН1. Ідентифікувати поняття, алгоритми та структури даних необхідні для опису, розробки або дослідження предметної області, що пов'язана, насамперед, з природоохоронною галуззю; забезпечити декомпозицію поставленої задачі з метою застосування відомих методів і технологій для її вирішення.

РН4. Аналізувати предметну область, насамперед, пов'язану з природоохоронною галуззю, розробки або дослідження, використовуючи наявну документацію, консультації з стейкхолдерами; розробляти документацію, що фіксує як функціональні, так і нефункціональні вимоги до розробки чи дослідження.

РН5. Моделювати об'єкт розробки або дослідження з точки зору функціональних компонентів (підсистем) таким чином, щоб полегшити та оптимізувати роботу над проектом; використовувати наявні технології та методи динамічного і статичного аналізу програм для забезпечення якості результату.

РН7. Володіти принципами, техніками та засобами розробки або дослідження, що використовуються у предметній області розробки або дослідження; створювати прототипи програмного забезпечення, щоб переконатися, що воно відповідає вимогам до розробки; виконувати його тестування і статичний аналіз, щоб переконатися у відповідності завданню розробки або дослідження.

РН12. Забезпечувати відстеження стану розробки, відображення його у технічній документації з використанням засобів управління версіями документів.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання;
- скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усь ого	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	
Змістовий модуль 1. ЕТАПИ ЦИФРОВОГО ОБРОБЛЕННЯ ДАНИХ ДЗЗ														
Тема 1. Електромагнітне випромінювання	1-2	15	1		4			10						

Тема 2. Основні характеристики сенсорних систем	3-4	15	1	4	10							
Тема 3. Групи операцій цифрового оброблення даних ДЗЗ.	5-6	15	1	4	10							
Тема 4. Тематичне оброблення даних ДЗЗ	7-8	19	1	3	10							
Тема 5. Концепція вегетаційних індексів	9-10	11	1		10							
Разом за змістовим модулем 1	70	5	15	50								
Змістовий модуль 2. ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБЛЕННЯ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ												
Тема 1. Географічна прив'язка і трансформація зображень	11 -12	10	1	4	10							
Тема 2. Сукупність засобів геообробки, просторового аналізу та моделювання в ГІС	13-14	18	2	4	10							
Тема 3. Методи інтерполяції	15	17	2	7	10							
Разом за змістовим модулем 2	50	5	15	30								
Усього годин	120	10	30	80								

4. Теми семінарських занять

5. Теми практичних занять

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ідентифікація об'єктів покриття за дешифрувальними ознаками (на основі відповідного варіанту завдання)	2
2	Спектральні поліпшувачі перетворення (кольорові композиції спектральних каналів)	2
3	Вимірювання спектральної яскравості об'єктів	4
4	Радіометричні поліпшувальні перетворення космічних знімків	2
5	Спектральні сигнатури. Оцінка якості навчальних вибірок.	2
6	Вибір вирішального правила та проведення керованої класифікації	3
7	Методи некерованої класифікації	2
8	Створення цифрових моделей рельєфу у ГІС	4
9	Визначення координат на основі GPS Leica 2000. Побудова тематичної карти	4
10	Використання локальних інтерполяторів	7

	Разом	30
--	--------------	-----------

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Термінологія з ДЗЗ і технологій оброблення геопросторових даних	10
2	Електромагнітне випромінювання (ЕМВ)	10
3	Властивості системи «Земля-Атмосфера»	10
4	Характеристика вирішальних правил класифікації	10
5	Концепція вегетаційних індексів	10
6	Аналіз модулів тривимірної візуалізації ESRI (ArcGlobe і ArcScene)	10
7	Аналіз космічних навігаційних систем	10
8	Порівняльний аналіз інтерполяторів	10
	Разом	80

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

1. Обґрунтувати концепцію аерокосмічного моніторингу геосистем ?
2. Як здійснюють класифікацію методів ДЗЗ?
3. Що таке інформативні ознаки?
4. Опишіть аеровізуальні спостереження. Вкажіть їхні інформаційні можливості.
5. Опишіть спектр електромагнітного випромінювання та його розподіл.
6. Назвати основні радіометричні закони.
7. Дати характеристику оптичного діапазону хвиль.
8. Схарактеризувати взаємодію випромінювання з атмосферою та земною поверхнею.
9. Дати характеристику основним програмним платформам для оброблення даних ДЗЗ.
10. Класифікація сенсорних систем.
11. Що таке активне і пасивне зондування?
12. Цифрові зображення та їх особливості.
13. Дати характеристику просторовому, радіометричному, спектральному, темпоральному розрізненню сенсорів.
14. Що включає в себе попередня обробка даних космічних зйомок?
15. Що таке класифікація зображення?
16. Що включає в себе сучасна структура української системи спостережень Землі?
17. Що таке проективне покриття?
18. Обґрунтувати використання біофізичних параметрів рослинності.
19. Назвати вирішальні правила класифікації зображень на основі жорстких умов.

20. Обґрунтуйте використання даних дистанційного зондування Землі в аерокосмічному моніторингу геосистем.
21. Назвати види геоінформаційного аналізу.
22. Функції аналізу оточення.
23. Дистанційний аналіз.
24. Аналіз часових змін.
25. Виділення та розпізнання об'єктів з використанням космічних знімків різної роздільної здатності.
26. Ознайомитись зі спектральними властивостями водних ресурсів.
27. Ознайомитись зі спектральними властивостями різних типів ґрунтового вкриття.
28. Охарактеризувати відбиття оптичного випромінювання від природних поверхонь.
29. Назвати відбивальні і флуоресцентні характеристики водних середовищ.
30. Перерахуйте основні космічні системи і дайте їх коротку характеристику.
31. Опишіть характеристики космічних систем SPOT 6, 7 та обґрунтуйте використання даних.
32. Опишіть технічні характеристики Pleiades 1A/1B та обґрунтуйте використання даних.
33. Опишіть технічні характеристики Sentinel 1, 2, 3 та обґрунтуйте використання їхніх даних.
34. Опишіть технічні характеристики космічного апарату WorldView 3, 4 та обґрунтуйте використання їхніх даних.
35. Аналіз часових рядів геоданих.
36. Засоби моделювання в ГІС.

9. **Методи навчання.**

При проведенні лекційних занять доцільно використовувати словесні методи навчання: пояснення, розповідь, бесіду, навчальну дискусію, з поєднанням наочних методів навчання: ілюструванням, демонструванням.

При проведенні лабораторних робіт доцільно використовувати такий словесний метод навчання як інструктаж з поєднанням наочних методів навчання ілюстрування та демонстрування. Аспект цих занять полягає в тому, що вони сприяють зв'язку теорії з практикою, забезпечують набуття студентами навичок і вмінь користування стандартним та спеціальним програмним забезпеченням, застосуванні інформаційних технологій до кадастрових робіт та формують у студентів первинні навички та вміння дослідницьких дій. Лабораторні роботи проходять у лабораторії, обладнаній комп'ютерами з використанням ліцензійних програмних засобів.

10. **Форми контролю.**

Основними методами контролю знань, умінь та навичок студентів з вивчення дисципліни є: усне опитування, письмова та практична перевірка,

стандартизований контроль у вигляді модульних тестових робіт, оцінка за індивідуальне навчальне завдання, підсумковий залік.

Загальне значення цих методів полягає в тому, щоб найліпшим чином забезпечити своєчасний і всебічний зворотний зв'язок між студентами і викладачами, на підставі якого встановлюється, як студенти сприймають та засвоюють матеріал.

Мета контролю визначає вибір методів, при цьому слід враховувати, що зазначені методи можуть застосовуватися у всіх видах контролю – лише комплексне їх застосування дає можливість регулярно та об'єктивно виявляти динаміку формування системи знань та умінь студентів. Кожний метод контролю має свої переваги і недоліки, сферу використання, ні один з них не може бути єдиним, здатним діагностувати усі аспекти процесу навчання. Отже: - для контролю засвоєння лекційного матеріалу: усне опитування, письмові модульні контрольні роботи; поточне тестування; оцінка за індивідуальне навчальне завдання; підсумковий залік.

- для контролю і оцінювання лабораторних робіт: практична перевірка і оцінювання кожної лабораторної роботи.

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. Геоінформаційний аналіз і моделювання. 2018. – Ч.1. Навч.-метод. посібник. –К.: ЦП «КОМПРИНТ». –93 с.
2. Кохан С.С., Востоков А.Б. Методи ДЗЗ. Навч. посібник.–К.: ЦП «КОМПРИНТ».–2021.–292 с.

13. Рекомендовані джерела інформації

1. Кохан С.С., Востоков А.Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи. –К.: Вища шк. –2009. –511 с.
2. Навчально-методичний посібник «Цифрові плани і карти» / Кохан С.С, Москаленко А.А., Іванюта О.О., Новиков О.І. – ЦП «Компринт». – 2015. – 240 с.
3. Кохан С.С. Методи ДЗЗ. Навчально-методичний посібник. –К.: Компринт. –2015. –200 с.
4. Географічні інформаційні системи / За ред. М. Ван Мервіна, С.С. Кохан. – К., 2003. – 208 с.
5. Основи ГІС-аналізу: навч. посібник / В. Д. Шипулін. Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 330 с.
6. Кохан С.С., Востоков А.Б. Моделі передачі випромінювання в системі «грунт-рослина». –Корсунь-Шевченківський. –2013. –169 с.
7. Kokhan S.S. Vegetation Indices [Monograph] / S.S. Kokhan. – К. : «Komprint», 2015. –231 p.
8. Van Meirvenne M., Kokhan S. Geografic Information Systems. NAU. –Kyiv. – 2003. –201 p.
9. Лященко А. А. Концептуальне моделювання геоінформаційних систем / А. А. Лященко // Вісн. геодезії та картографії. – 2002. – №4(27). – С.44–50.
10. 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.
11. 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.
12. 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. —60 с.
13. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики: Навчальний посібник/ За ред. О.О. Світличного.– Суми: ВТД «Університетська книга», 2006.–295 с.
14. 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.
15. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посібник / В. Д. Шипулін. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 313 с.

16. Тарасова В. В. Екологічна стандартизація і нормування: Навчальний посібник/ В. В. Тарасова, А. С. Малиновський, М. Ф. Рибак. – К.: Ніка-Центр – 2007. – 276 с.
17. <https://learn.arcgis.com/en/paths/try-arcgis-online/2023>
18. [maps in 5 minutes/2022](https://www.esri.com/arcgis-blog/topics/arcgis-online/2022)
19. <https://www.g2.com/articles/gis-mapping>. 2019
20. <https://eos.com/blog/gis-mapping>. ;
21. Fundamentals of Database Systems, 7th/E Ramez Elmasri, University of Texas at Arlington Shamkant B. Navathe, Georgia Institute of Technology, 2017
22. Khaite P.A. Conceptualizing an Environmental Software Modeling Framework for Sustainable Management Using UML / P.A. Khaite, M.G. Erechchoukova // Journal of Environmental Informatics. – 2019. – 34 (2). – pp. 123-138.
23. ISO 19101:2002 «Geographic information - Reference model»
24. ISO/TS 19103:2005 «Geographic information - Conceptual schema language».
25. ISO/TS 19104:2008 «Geographic information – Terminology».
26. ISO 19107:2003 «Geographic information - Spatial schema».
27. ISO 19108:2002 «Geographic information - Temporal schema»
28. ISO 19110:2005 «Geographic information - Methodology for feature cataloguing»
29. ISO 19115 «Geographic information - Metadata»
30. ISO 19152:2012 «Geographic information - Land Administration Domain Model (LADM)»
31. 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.
32. ГІС-Асоціація України (назва з екрану). Режим доступу: <http://gisa.org.ua/>
33. GPSworld (назва з екрану). Режим доступу: <https://www.gpsworld.com/>
34. ГІС рішення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ndiasb.kiev.ua/ua/teren.php>
35. Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rada.gov.ua>
36. Open Source GIS History - OSGeo Wiki Editors". Retrieved 2009-03-21.
37. Steiniger and Bocher. Archived from the original on 2012-11-12. Retrieved 2011-08-05.
38. The MapWindow Project - Home. www.mapwindow.org. Retrieved 2019-09-23.
39. Smith, Susan. Conform for real time 3D visualization. www.giscafe.com. GIScafe. Retrieved 24 February 2015.
40. Mapbox. Mapbox. Retrieved 2019-09-23.