

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра геоінформатики і аерокосмічних досліджень Землі

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультет землевпорядкування

“15” травня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ГЕОПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ**

Галузь знань	<u>G. Інженерія, виробництво та будівництво</u>
Спеціальність	<u>G18. Геодезія та землеустрій</u>
Освітня програма	<u>«Геодезія та землеустрій»</u>
Факультет	<u>Землевпорядкування</u>
Розробники	<u>доцент, д.е.н., доцент Кошель А.О.</u> <u>(посада, науковий ступінь, вчене звання)</u>

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни Геопросторовий аналіз

Дисципліна передбачає засвоєння теоретичних положень геоінформаційного аналізу і моделювання та оволодіння практичними навичками інструментів просторового аналізу для вирішення завдань управління природними ресурсами. Курс включає основні складові просторового аналізу, картографічного моделювання і прикладної геостатистики.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	G18 «Геодезія та землеустрій»	
Освітня програма	Геодезія та землеустрій	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	1	-
Семестр	2	-
Лекційні заняття	15 год.	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30 год.	-
Самостійна робота	75 год.	-
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	-

1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета: засвоєння теоретичних положень геоінформаційного аналізу та моделювання і оволодіння практичними навичками інструментів геопросторового аналізу для вирішення завдань управління земельними ресурсами.

Завдання: оволодіння основами просторового аналізу, картографічного моделювання і прикладної геостатистики, прикладне застосування ГІС-аналізу для підтримки прийняття управлінських рішень у землеустрої.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК03. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

ЗК04. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК05. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК06. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК02. Здатність критично осмислювати сучасні проблеми і перспективні напрями розвитку геодезії та землеустрою та суміжних галузей знань.

СК03. Здатність ефективно застосовувати теорії, принципи та технології математики, природничих, технічних, соціальних, економічних наук при розв'язанні комплексних задач геодезії та землеустрою.

СК04. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації, обирати і застосовувати сучасні методи обробки, аналізу, оцінювання та оприлюднення даних, зокрема геопросторових, та метаданих при розв'язанні комплексних задач геодезії та землеустрою.

СК05. Здатність обґрунтовувати і оцінювати методи обстежень, вишукувань, випробувань, діагностики, моніторингу об'єктів геодезії та землеустрою.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН11. Виконувати комплексний аналіз і оцінювання стану об'єктів геодезії та землеустрою і оцінювати наслідки від запровадження практичних заходів.

РН12. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері геодезії та землеустрою до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

РН13. Виконувати обстеження, випробування, діагностику, моніторинг об'єктів геодезії та землеустрою, розробляти заходи з охорони земель та оцінювати їх наслідки.

2. 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	усьо-го	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	ін д	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. «Геопросторові об’єкти і види геопросторового аналізу»														
Тема 1. Геопросторовий аналіз: види і задачі	1-2	13	2		4		7							
Тема 2. Географічна інформація та її характеристика	3-4	13	2		4		7							
Тема 3. Геоінформаційний аналіз у моніторингу земельних ресурсів	5-6	14	2		4		8							
Разом за змістовим модулем 1	40		6		12		22							
Змістовий модуль 2. «Особливості моделювання в ГІС»														
Тема 1. Просторове моделювання в ГІС. Способи формалізації геоданих	7-8	17	2		4		11							
Тема 2. Стандарти в галузі використання геопросторових даних. Програмні засоби для забезпечення функцій геоінформаційного аналізу й моделювання	9-10	16	2		4		10							
Разом за змістовим модулем 2	33		4		8		21							
Змістовий модуль 3. «Геопросторовий аналіз. Методи просторової інтерполяції»														
Тема 1. Геопросторовий аналіз. Аналіз оточення. Аналіз місцезнаходження об’єктів	11-12	21	2		4		15							
Тема 2. Операції накладання шарів. Методи просторової інтерполяції.	13-15	26	3		6		17							

Статистичні поверхні													
Разом за змістовим модулем 3	47	5		10		32							
Усього годин	120	15		30		75							
Курсовий проект (робота) з _____													
_____	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

— (якщо є в робочому навчальному плані)													
Усього годин	120	15		30		75							

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Картографічне моделювання	4
2	Аналіз оточення. Дистанційний аналіз	4
3	Картографічна алгебра	4
4	Логічна регресія	4
5	Невизначеність бази даних	4
6	Створення послідовних поверхонь з точкових даних	4
7	Методи інтерполяції	6
	Разом	30

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Геопросторовий аналіз у моніторингу земельних ресурсів	7
2	Просторове моделювання в ГІС. Формалізація геопросторових даних	7
3	Стандартизація у галузі використання геопросторових даних	8
4	Аналіз оточення у ГІС. Операції відстані. Дистанційний аналіз. Цифрові моделі. Логічна і фізична структури цифрових моделей місцевості. Формування ЦМР	11
5	Моделювання поверхонь. Сплайни.	10
6	Перекласифікація	15
7	Ординарний крігінг, стратифікований крігінг	17
	Разом	75

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- захист лабораторних робіт.

6. Методи навчання

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);

- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань).

7. Методи оцінювання

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати, есе;
- захист лабораторних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1 Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Тема	Результати навчання	Оцінювання
8 семестр		
МОДУЛЬ 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ПРО ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ		
Тема 1. Геопросторовий аналіз: види і задачі.		
Лабораторна робота 1: Картографічне моделювання	ПРН 11,12 У тому числі повинні знати види геопросторового аналізу; Вміти здійснювати картографічне моделювання,	15
Самостійна робота 1: Геопросторовий аналіз у моніторингу земельних ресурсів	розраховувати відстані в ГІС, створювати буферні зони; Застосовувати картометричні вимірювання використовувати макромоделювання	10
Тема 2. Аналіз оточення. Дистанційний аналіз.		
Лабораторна робота 2: Аналіз оточення. Дистанційний аналіз	ПРН 11,12,13 У тому числі знати характеристики і походження об'єктів високого рівня; Розрізняти об'єкти високого рівня; Вміти використовувати аналіз оточення,	15
Самостійна робота 2: Просторове моделювання в ГІС. Формалізація геопросторових даних	дистанційний аналіз; Розуміти різницю між дискретними явищами/подіями, безперервними явищами, об'єктам, що узагальнені за площею	15
Тема 3. Геоінформаційний аналіз у моніторингу земельних ресурсів.		

Лабораторна робота 3: Картографічна алгебра	ПРН 11,12,13 У тому числі знати типи атрибутивної інформації; Розрізняти кількісні показники, категорії, ранги, відносні показники; Вміти одержувати атрибути на основі арифметичних, логічних, тригонометричних, статистичних операцій, операцій з багатьма змінними, операцій з типами даних.	15
Модульний контроль		30
Разом за змістовим модулем 1		100
МОДУЛЬ 2. ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ В ГІС.		
Тема 4. Просторове моделювання в ГІС. Способи формалізації геоданих.		
Лабораторна робота 4: Просторове моделювання в ГІС. Способи формалізації геоданих	ПРН 11,13 У тому числі знати класифікацію моделей; розрізняти геоінформаційні моделі; оверлейні структури; вміти застосовувати картографічну алгебру	20
Самостійна робота 4: Аналіз оточення у ГІС. Операції відстані. Дистанційний аналіз. Цифрові моделі. Логічна і фізична структури цифрових моделей місцевості. Формування ЦМР		15
Тема 5. Стандарти в галузі використання геопросторових даних. Програмні засоби для забезпечення функцій геоінформаційного аналізу й моделювання.		
Лабораторна робота 7: Невизначеність бази даних	ПРН 12,13 у тому числі знати стандарти в галузі використання геопросторових даних; вміти використовувати логічну регресію; застосовувати аналіз і прогнозування змін площ територій на основі використання залежних і незалежних варіюючих	20
Самостійна робота 5: Моделювання поверхонь. Сплайни.		15
Модульний контроль		30
Разом за змістовим модулем 2		100
МОДУЛЬ 3. ГЕОПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ. МЕТОДИ ПРОСТОРОВОЇ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ.		
Тема 6. Геопросторовий аналіз. Аналіз оточення. Аналіз місцезнаходження об'єктів.		

Лабораторна робота 6: Створення послідовних поверхонь з точкових даних.	ПРН 11,12,13 У тому числі повинні знати принципи класифікації і перекласифікації; вміти проводити класифікацію і перекласифікацію; будувати буферні зони; розрізняти схеми класифікації; визначати об'єкти на основі їхніх атрибутів; використовувати операції з відстанями /місцеположенням; логічні операції	20	
Самостійна робота 6: Перекласифікація		15	
Лабораторна робота 7: Методи інтерполяції.	ПРН 11,12 У тому числі знати операції накладання шарів; вміти використовувати операції накладання шарів; Застосовувати методи просторової інтерполяції; створювати статистичні поверхні; Використовувати локальні і глобальні інтерполятори для створення послідовних поверхонь	20	
Самостійна робота 7: Ординарний крігінг, стратифікований крігінг		15	
Модульний контроль		30	
Разом за змістовим модулем 2		100	
Навчальна робота		(M1 + M2+ M3)/3*0,7 ≤ 70	70
Екзамен			30
Всього за курс			100

8.2 Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою Екзаменів/заліків
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2263>) (дата останньої атестації курсу 2025 р.);
 - конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2263>);
 - підручники, навчальні посібники, практикуми;
1. методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти Кохан С.С. Геоінформаційний аналіз і моделювання. 2018. – Ч.1. Навч.-метод. посібник. –К.: ЦП «КОМПРИНТ». –93 с.
 2. Географічні інформаційні системи / За ред. М. Ван Мервіна, С.С. Кохан. – К., 2003. – 208 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна:

1. Кохан С.С., Востоков А.Б. Методи ДЗЗ. Навч. посібник.–К.: ЦП «КОМПРИНТ».–2021.–292 с.
2. Кохан С.С., Востоков А.Б. Методи ДЗЗ. Навчальний посібник. К. ЦП Компрінт. 2021. 286 с.
3. Кохан С.С., Востоков А.Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичі основи.–К.: Вища шк.–2009.–511 с.
4. Навчально-методичний посібник «Цифрові плани і карти» / Кохан С.С, Москаленко А.А., Іванюта О.О., Новиков О.І. – ЦП «Компринт». – 2015. – 240 с.
5. Кохан С.С. Методи ДЗЗ. Навчально-методичний посібник. –К.: ЦП Компрінт. –2015. –200 с.
6. Географічні інформаційні системи / За ред. М. Ван Мервіна, С.С. Кохан. – К., 2003. – 208 с.
7. Кохан С.С., Востоков А.Б. Моделі передачі випромінювання в системі «грунт-рослина». –Корсунь-Шевченківський. –2013. –169 с.
8. Kokhan S.S. Vegetation Indices [Monograph] / S.S. Kokhan. – К. : «Komprint», 2015. –231 р.

Допоміжна:

9. Van Meirvenne M., Kokhan S.S. Geografic Information Systems. NAU. –Kyiv. – 2003. –201 р.
10. Fundamentals of Database Systems, 7th/E Ramez Elmasri, University of Texas at Arlington Shamkant B. Navathe, Georgia Institute of Technology, 2017
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч.посібник / В. Д. Шипулін. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ. 2010. – 313 с.
15. ISO 19101:2002 «Geographic information - Reference model»

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. ISO/TS 19103:2005 «Geographic information - Conceptual schema language».
18. ISO/TS 19104:2008 «Geographic information – Terminology».
19. ISO 19107:2003 «Geographic information - Spatial schema».
20. ISO 19108:2002 «Geographic information - Temporal schema»
21. ISO 19110:2005 «Geographic information - Methodology for feature cataloguing»
22. ISO 19115 «Geographic information - Metadata»
23. ISO 19152:2012 «Geographic information - Land Administration Domain Model (LADM)»
24. 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.
25. ГІС-Асоціація України (назва з екрану). Режим доступу: <http://gisa.org.ua/>
26. GPSworld (назва з екрану). Режим доступу: <https://www.gpsworld.com/>
27. ГІС рішення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ndiasb.kiev.ua/ua/teren.php>
28. Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rada.gov.ua>
29. Open Source GIS History - OSGeo Wiki Editors". Retrieved 2009-03-21.
30. Steiniger and Bocher. Archived from the original on 2012-11-12. Retrieved 2011-08-05.
31. The MapWindow Project - Home. www.mapwindow.org. Retrieved 2019-09-23.
32. Smith, Susan. Conform for real time 3D visualization. www.giscafe.com. GIS Cafe. Retrieved 24 February 2015. Mapbox. Mapbox. Retrieved 2019-09-23.