

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

Д.О.Т. 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

ГЕОПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ

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

«Геопросторовий аналіз»

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	4,0	
Кількість змістових модулів	3	
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	2	-
Лекційні заняття	<i>15 год.</i>	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	<i>30 год.</i>	-
Самостійна робота	<i>75 год.</i>	-
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>3 год.</i>	-

2. 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.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:** види ГІС-аналізу, принципи збирання та аналізу географічної інформації, використання оверлейних операцій, принципи перекласифікації, способи глобальної та локальної інтерполяції, аналіз оточення, дистанційний аналіз, аналіз місцеположення, аналіз змін числових показників;

вміти: здійснювати збір та аналіз географічної інформації; визначати точкові, лінійні об'єкти та об'єкти у вигляді полігонів на основі їх атрибутів; застосовувати

просторовий аналіз з метою ландшафтно-екологічного зонування території; використовувати геоінформаційний аналіз та прикладну геостатистику в управлінні земельними ресурсами для реалізації завдань, які постають перед фахівцями із землеустрою та кадастру в сучасних умовах розвитку земельних відносин; вміти використовувати принципи перекласифікації та схеми перекласифікації; проводити картографічне накладання шарів, здійснювати картографічне моделювання, складати блок-схеми картографічних моделей; використовувати геоінформаційний аналіз з метою техніко-економічного обґрунтування використання та охорони земельних ресурсів.

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 нормативнорозпорядчих 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 нормативно-правової 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, топографо-геодезичних вимірювань для вишукування; ЗР 9. Знання та розуміння проектування, зведення і експлуатації інженерних споруд, громадських, промислових та сільськогосподарських комплексів з використанням сучасних наземних і аерокосмічних методів;

ЗР10. 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;

ЗР13. Застосування знань та розумінь щодо використання методів і технології землевпорядного проектування, територіального та господарського землеустрою;

ЗР 14. Застосування знань та розумінь щодо планування використання та охорони земель, кадастрових знімачів та ведення Державного земельного кадастру;

ЗР 15. Застосування знань та розумінь щодо розроблення проектів землеустрою, землевпорядної і кадастрової документації та документації з оцінки земель;

ЗР17. Застосування знань та розумінь щодо оброблення результатів геодезичних вимірювань, топографічних і кадастрових знімачів, 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, ландшафтної, природо-охоронного характеру та інших чинників;

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

ФС 23. Формування суджень щодо реалізації топографічної та землевпорядної продукції на основі використання знань з основ законодавства і управління виробництвом.

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	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	9-10	16	2		4		10							

геоінформаційного аналізу й моделювання													
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. Статистичні поверхні	13-15	26	3	6	17								
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									

4. Теми семінарських занять

5. Теми практичних занять

6. 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

7. 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

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

1. Просторовий прогноз з використання глобальної регресії.
2. Локальні детерміністичні методи інтерполяції.
3. Карти щільності. Створення й використання.
4. Цифрові моделі. Логічна і фізична структури цифрових моделей місцевості. Формування ЦМР.
5. Моделювання поверхонь. Сплайни.
6. Перекласифікація поверхонь (експозиція, взаємна видимість, ухил).
7. Регіоналізоване варіювання і крігінг. Ординарний крігінг, блочний крігінг, стратифікований крігінг.
8. Поняття дистанційного аналізу. Евклідова відстань. Створення буферних зон. Функціональна відстань. Імпеданс. Ізотропна дистанційна поверхня. Визначення фрикційної поверхні.
9. Оброблення атрибутивних даних.
10. Дискретні, безперервні, узагальнені за площею об'єкти.
11. Об'єкти високого рівня.
12. Центроїди. Їх роль у векторній ГІС. Типи центроїдів та їх використання.
13. Аналітичні засоби ГІС. Аналітичні операції з географічними об'єктами.
14. Аналіз геометрії об'єктів. Характеристика і використання.
15. Основні варіанти взаємин полігонів при здійсненні оверлейного аналізу.

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 «**ГЕОПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ**» 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. Географічні інформаційні системи / За ред. М. Ван Мервіна, С.С. Кохан. – К., 2003. – 208 с.
3. Основи ГІС-аналізу: навч. посібник / В. Д. Шипулін ; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 330 с.

13. Рекомендовані джерела інформації

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 Компринт. 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 Компринт. –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 p.
9. <https://learn.arcgis.com/en/paths/try-arcgis-online/2023>
10. [maps in 5 minutes/2022](https://www.esri.com/arcgis/paths/try-arcgis-online/2023)
11. <https://www.g2.com/articles/gis-mapping>. 2019
12. <https://eos.com/blog/gis-mapping>;
13. Van Meirvenne M., Kokhan S.S. Geografic Information Systems. NAU. –Kyiv. – 2003. –201 p.
14. Fundamentals of Database Systems, 7th/E Ramez Elmasri, University of Texas at Arlington Shamkant B. Navathe, Georgia Institute of Technology, 2017
15. 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.
16. Лященко А. А. Концептуальне моделювання геоінформаційних систем / А. А. Лященко // Вісн. геодезії та картографії. – 2002. – №4(27). – С.44–50.
17. 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.
18. 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.
- 19.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.
 - 20.Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики: Навчальний посібник/ За ред. О.О. Світличного.– Суми: ВТД «Університетська книга», 2006.–295 с
 - 21.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.
 - 22.Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч.посібник / В. Д. Шипулін. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ. 2010. – 313 с.
 - 23.ISO 19101:2002 «Geographic information - Reference model»
 - 24.Тарасова В. В. Екологічна стандартизація і нормування: Навчальний посібник/ В. В. Тарасова, А. С. Малиновський, М. Ф. Рибак. – К.: Ніка-Центр – 2007. – 276 с.
 - 25.ISO/TS 19103:2005 «Geographic information - Conceptual schema language».
 - 26.ISO/TS 19104:2008 «Geographic information – Terminology».
 - 27.ISO 19107:2003 «Geographic information - Spatial schema».
 - 28.ISO 19108:2002 «Geographic information - Temporal schema»
 - 29.ISO 19110:2005 «Geographic information - Methodology for feature cataloguing»
 - 30.ISO 19115 «Geographic information - Metadata»
 - 31.ISO 19152:2012 «Geographic information - Land Administration Domain Model (LADM)»
 - 32.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.
 - 33.ГІС-Асоціація України (назва з екрану). Режим доступу: <http://gisa.org.ua/>
 - 34.GPSworld (назва з екрану). Режим доступу: <https://www.gpsworld.com/>
 - 35.ГІС рішення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ndiasb.kiev.ua/ua/teren.php>
 - 36.Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rada.gov.ua>
 - 37.Open Source GIS History - OSGeo Wiki Editors". Retrieved 2009-03-21.
 - 38.Steiniger and Bocher. Archived from the original on 2012-11-12. Retrieved 2011-08-05.
 - 39.The MapWindow Project - Home. www.mapwindow.org. Retrieved 2019-09-23.
 - 40.Smith, Susan. Conform for real time 3D visualization. www.giscafe.com. GIS Cafe. Retrieved 24 February 2015.

41.Mapbox. Mapbox. Retrieved 2019-09-23.