

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
УКРАЇНИ

Кафедра геоінформатики і аерокосмічних досліджень Землі

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету

\_\_\_\_\_ Т.О. Євсюков

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри геоінформатики і

аерокосмічних досліджень Землі

Протокол № 15 від 21 травня 2021 р.

Завідувач кафедри геоінформатики і

аерокосмічних досліджень Землі

\_\_\_\_\_ С.С. Кохан

НАВЧАЛЬНО – МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС

дисципліни

**ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ СІВОЗМІН**

Галузь знань  
Спеціальність  
Спеціалізація  
Факультет  
Розробники

19. Архітектура та будівництво

193. Геодезія та землеустрій

Землевпорядкування

Завідувач кафедри, д.т.н., професор Кохан С.С.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

доцент, к.е.н., Кошель А.О.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

## **Анотація дисципліни**

Дисципліна вивчає основи організації сівозмін в просторі і часі з використанням ГІС-технологій. В курсі розглядаються методики аналізу та моделювання просторових даних. Представлені різні підходи до моделювання придатності земель до вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі з використання булевих і бальних методів.

## **Anotation of discipline**

The discipline studies the basics of organization of crop rotation in space and time using GIS-technologies. The course deals with the methods of analysis and modeling of spatial data. Different approaches to modeling the suitability of land for cultivating crops, including the use of boolean and ball methods, are presented.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
УКРАЇНИ

Кафедра геоінформатики і аерокосмічних досліджень Землі

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету

\_\_\_\_\_ Т.О. Євсюков

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні геоінформатики і  
аерокосмічних досліджень Землі  
Протокол № 15 від «11» травня 2021 р.

Завідувач кафедри геоінформатики і  
аерокосмічних досліджень Землі

\_\_\_\_\_ С.С. Кохан

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ СІВОЗМІН**

---

Галузь знань	<u>19. Архітектура та будівництво</u>
Спеціальність	<u>193. Геодезія та землеустрій</u>
Спеціалізація	_____
Факультет	<u>Землевпорядкування</u>
Розробники	<u>Завідувач кафедри, д.т.н., професор Кохан С.С.</u> (посада, науковий ступінь, вчене звання)
	<u>доцент, к.е.н., Кошель А.О.</u> (посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2021 р.

Робоча програма з дисципліни «Просторова організація сівозмін» для студентів за напрямом підготовки 193. Геодезія та землеустрій.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р. – 13 с.

Розробники: к.е.н., Кошель А.О.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри геоінформатики і аерокосмічних досліджень Землі

Протокол від «11» травня 2021 р. №15

Завідувач кафедри геоінформатики і аерокосмічних досліджень Землі

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021р. \_\_\_\_\_ (С.С. Кохан)  
(підпис)

Схвалено вченою радою факультету землевпорядкування

Протокол від «13» травня 2021 р. № 10

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р. Голова \_\_\_\_\_ (Т.О. Євсюков)  
(підпис)

© НУБіП України, 2021 р.

© Кохан С.С., 2021 р.

**1. Опис навчальної дисципліни  
Просторова організація сівозмін**

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Галузь знань	19. Архітектура і будівництво	
Спеціальність	193. Геодезія та землеустрій	
Спеціалізація		
<b>Характеристика навчальної дисципліни повного терміну навчання</b>		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	105	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістовних модулів	2	
Курсовий проект (робота)(за наявності)	немає	
Форма контролю	Залік	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	4	-
Семестр	8	-
Лекційні заняття	30 год.	- год.
Практичні, семінарські заняття	45 год.	- год.
Лабораторні заняття	- год.	- год.
Самостійна робота	30 год.	- год.
Індивідуальні завдання	- год.	- год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4	

## 2. Мета і завдання навчальної дисципліни Просторова організація сівозмін

### Мета

Мета курсу полягає у засвоєнні і набутті слухачами необхідних теоретичних знань та практичних навичок у сфері проектування та моделювання сівозмін в просторі і часі та формування знань про розвиток сучасних ГІС-технологій та програмного забезпечення для просторового проектування.

### Завдання

Завдання вивчення дисципліни є формування у фахівця теоретичних знань і практичних навичок просторового проектування сівозмін засобами ГІС для планування і розвитку сільськогосподарських територій, прогнозування стану земельного фонду, контролю за використанням та охороною ґрунтів.

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

- основи просторової організації сівозмін за допомогою засобів геоінформаційного моделювання. Основні поняття про просторову організацію сівозмін;
- нормативно-правове забезпечення і стандартизацію складових просторової організації сівозмін;
- обладнання та програмне забезпечення для проектування й моделювання полів сівозміни.
- інформаційне моделювання;
- основи просторового аналізу і картографічного моделювання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **вміти**:

- використовувати апаратне і програмне забезпечення для вирішення практичних задач просторової організації території;
- здійснювати збір географічної інформації для цілей просторової організації сівозмін;
- визначати точкові, лінійні об'єкти та об'єкти у вигляді полігонів на основі їх атрибутів;
- використовувати апаратне та програмне забезпечення для вирішення практичних задач, спрямованих на автоматизацію інформаційно-технологічних процесів, пов'язаних з оперативним веденням і використання даних державного земельного кадастру;
- застосовувати елементи просторового моделювання для ландшафтно-екологічного зонування території.

**Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду компетентностей:**

**- загальні компетентності:**

ЗК01. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

**- спеціальні компетентності:**

СК04. Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою.

СК05. Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою.

СК06. Здатність виконувати дистанційні, наземні, польові та камеральні дослідження, інженерні розрахунки з опрацювання результатів досліджень, оформляти результати досліджень, готувати звіти при вирішенні завдань геодезії та землеустрою.

СК07. Здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження.

**Програмні результати:**

РН3. Доносити до фахівців і нефахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення, власний досвід та аргументацію.

РН9. Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.

РН10. Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.

РН11. Організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.

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

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ПРО ПРОСТОРОВУ ОРГАНІЗАЦІЮ СІВОЗМІН**

##### **Тема 1. Задачі і зміст курсу. Поняття про просторову організацію сівозмін.**

Складові частини курсу. Основні теоретичні положення щодо просторової організації сівозмін.

##### **Тема 2. Нормативно-правові документи і стандартизація при вивченні дисципліни «Просторова організація сівозмін».**

Існуючі законодавчі і нормативно-правові документи щодо просторової організації території. Міжнародні та вітчизняні стандарти напряму просторової організації території.

##### **Тема 3. Обладнання та програмне забезпечення для впровадження просторової організації сівозмін.**

Основні види існуючого технічного і технологічного забезпечення процесу просторової організації сівозмін. Існуюче програмне забезпечення призначене для цілей просторової організації території та моделювання сівозмін в просторі і часі.

##### **Тема 4. Аналіз місцевості для цілей просторової організації території сівозмін.**

Загальне поняття аналізу місцевості для цілей просторової організації території сівозмін. Види аналізу місцевості для цілей просторової організації території.

##### **Тема 5. Основи організації території сівозмін з використанням геоінформаційного моделювання.**

Прикладні елементи просторового моделювання для цілей організації території сівозмін. Операції просторового моделювання засобами ArcGIS для організації території сівозмін.

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II. ПРОСТОРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ СІВОЗМІН**

##### **Тема 6. Теоретичні основи побудови полів сівозміни.**

Теоретико-методологічні основи проектування полів сівозміни на основі використання геоінформаційного забезпечення.

##### **Тема 7. Створення моделі просторової організації сівозмін.**

Основні підходи до створення моделі просторової організації території сівозмін. Побудова моделей поверхонь в процесі просторової організації сівозмін.

##### **Тема 8. Основи еколого-економічного обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь засобами нейромережевого моделювання.**

Вивчення основних засобів нейромережевого моделювання, їх призначення та види для цілей еколого-економічного обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь.

**повного терміну денної (заочної) форми навчання:**



Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		о	л	п	ла б	ін д		с.р .	о	л	п	ла б
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль I. Основні поняття про просторову організацію сівозмін.</b>												
Тема 1. Задачі і зміст курсу. Поняття про просторову організацію сівозмін.	9	4	2			3						
Тема 2. Нормативно-правові документи і стандартизація при вивченні дисципліни «Просторова організація сівозмін».	9	2	2			2						
Тема 3. Обладнання та програмне забезпечення для впровадження просторової організації сівозмін.	9	2	4			3						
Тема 4. Аналіз місцевості для цілей просторової організації території сівозмін.	9	4	4			4						
Тема 5. Основи організації території сівозмін з використанням геоінформаційного моделювання.	9	4		3		3						
Разом за змістовим модулем 1	45	16		15		15						
<b>Змістовий модуль II. Просторове моделювання сівозмін</b>												
Тема 6. Теоретичні основи побудови полів сівозмін.	15	6		5		5						
Тема 7. Створення моделі просторової організації сівозмін.	15	4	5			5						
Тема 8. Основи еколого-економічного обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь засобами	15	4		5		5						

неймережевого моделювання.												
Разом за змістовим модулем 2	45	1 4	1 5			15						
Усього годин	90	3 0	3 0			30						

#### 4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

#### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

#### 6. Теми лабораторних занять повного терміну денної форми навчання:

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1: Визначення оптимального місцерозташування.</b> Розуміння та визначення місця розташування, параметри його вибору: атрибутивні запити, просторові запити та аналіз близькості	1
2	<b>Тема 2: Проведення базового просторового аналізу сільськогосподарської території.</b> Виявлення патернів: проведення аналізу щільності сільськогосподарської території та здійснення кластерного аналізу сільськогосподарського підприємства.	3
3	<b>Тема 3. Основи прогнозування: інтерполяція та аналіз поверхонь</b> Використання та оцінка різних методик інтерполяцій та згладжувань у ГІС. Вивчення типових методів аналізу поверхонь території сільськогосподарського призначення. Отримання похідних з набору даних поверхні.	3
4	<b>Тема 4. Знаходження місцеположень: аналіз придатності.</b> Навчитись створювати багатокритеріальну модель придатності земель сільськогосподарського призначення засобами ГІС	2
5	<b>Тема 5. Знаходження місцеположень: аналіз розміщення-розподілення.</b> Навчитись проводити типові сценарії аналізу інженерних мереж засобами ГІС.	2
6	<b>Тема 6. Знаходження місцеположень: аналіз шляху найменших витрат.</b>	2

	Навчитися створювати зважену поверхню витрат та використовувати її для побудови моделей шляху найменших витрат при проектуванні оптимальних сільськогосподарських шляхів під'їзду до полів сівозмін	
7	<b>Тема 7: Створювати просторової моделі організації сівозмін.</b> Навчитись створювати комплексні просторові моделі для автоматизації робочих процесів геообробки	2
<b>Разом</b>	<b>15</b>	15

## 7. Індивідуальні завдання.

### ЗАВДАННЯ 1

Візуалізація просторових даних для цілей організації сівозмін.  
Дослідницький аналіз просторових даних.

### ЗАВДАННЯ 2

Процес просторового аналізу полів сівозмін.  
Детермінована та стохастична моделі при просторовій організації сівозмін.

### ЗАВДАННЯ 3

Вирішення просторової задачі організації сівозмін.  
Динамічна та статична моделі при просторовій організації сівозмін.

### ЗАВДАННЯ 4

Просторове моделювання полів сівозмін.  
Дедуктивна та індуктивна моделі при просторовій організації сівозмін.

### ЗАВДАННЯ 5

Геообробка для автоматизації щоденних задач просторової організації сівозмін.  
Знаходження місць придатних для сільськогосподарського використання.

### ЗАВДАННЯ 6

Аналіз накладання при просторовій організації сівозмін.  
Створення та аналіз поверхонь територій сільськогосподарського призначення.

### ЗАВДАННЯ 7

Аналіз близькості при просторовій організації сівозмін.  
Створення матриці витрат «джерело-призначення».

### ЗАВДАННЯ 8

Мережевий аналіз при просторовій організації сівозмін.  
Розміщення-розподілення при проектуванні сівозмін.

### ЗАВДАННЯ 9

Маршрут або найкоротший шлях при проектуванні полів сівозмін.  
Аналіз, залежний від часу при проектуванні сівозмін.

### ЗАВДАННЯ 10

Логічна мережа при просторовій організації сівозмін.  
Інфраструктура інженерної мережі та типи її аналізу.

### ЗАВДАННЯ 11

Візуалізація просторових даних для цілей організації сівозмін.  
Дослідницький аналіз просторових даних.

### ЗАВДАННЯ 12

Процес просторового аналізу полів сівозмін.  
Детермінована та стохастична моделі при просторовій організації сівозмін.

### ЗАВДАННЯ 13

Вирішення просторової задачі організації сівозмін.  
Динамічна та статична моделі при просторовій організації сівозмін.

### ЗАВДАННЯ 14

- Просторове моделювання полів сівозміні.  
Дедуктивна та індуктивна моделі при просторовій організації сівозмін.
- ЗАВДАННЯ 15**  
Геообробка для автоматизації щоденних задач просторової організації сівозмін.  
Знаходження місць придатних для сільськогосподарського використання.
- ЗАВДАННЯ 16**  
Аналіз накладання при просторовій організації сівозмін.  
Створення та аналіз поверхонь територій сільськогосподарського призначення.
- ЗАВДАННЯ 17**  
Аналіз близькості при просторовій організації сівозмін.  
Створення матриці витрат «джерело-призначення».
- ЗАВДАННЯ 18**  
Мережевий аналіз при просторовій організації сівозмін.  
Розміщення-розподілення при проектуванні сівозмін.
- ЗАВДАННЯ 19**  
Маршрут або найкоротший шлях при проектуванні полів сівозміні.  
Аналіз, залежний від часу при проектуванні сівозмін.
- ЗАВДАННЯ 20**  
Логічна мережа при просторовій організації сівозмін.  
Інфраструктура інженерної мережі та типи її аналізу.
- ЗАВДАННЯ 21**  
Візуалізація просторових даних для цілей організації сівозмін.  
Дослідницький аналіз просторових даних.
- ЗАВДАННЯ 22**  
Процес просторового аналізу полів сівозміні.  
Детермінована та стохастична моделі при просторовій організації сівозмін.
- ЗАВДАННЯ 23**  
Вирішення просторової задачі організації сівозмін.  
Динамічна та статична моделі при просторовій організації сівозмін.
- ЗАВДАННЯ 24**  
Просторове моделювання полів сівозміні.  
Дедуктивна та індуктивна моделі при просторовій організації сівозмін.
- ЗАВДАННЯ 25**  
Геообробка для автоматизації щоденних задач просторової організації сівозмін.  
Знаходження місць придатних для сільськогосподарського використання.
- ЗАВДАННЯ 26**  
Аналіз накладання при просторовій організації сівозмін.  
Створення та аналіз поверхонь територій сільськогосподарського призначення.
- ЗАВДАННЯ 27**  
Аналіз близькості при просторовій організації сівозмін.  
Створення матриці витрат «джерело-призначення».
- ЗАВДАННЯ 28**  
Мережевий аналіз при просторовій організації сівозмін.  
Розміщення-розподілення при проектуванні сівозмін.
- ЗАВДАННЯ 29**  
Маршрут або найкоротший шлях при проектуванні полів сівозміні.  
Аналіз, залежний від часу при проектуванні сівозмін.
- ЗАВДАННЯ 30**  
Логічна мережа при просторовій організації сівозмін.  
Інфраструктура інженерної мережі та типи її аналізу.

## 8. Методи навчання

При проведенні лекційних занять доцільно використовувати словесні методи навчання: пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія, з поєднанням наочних методів навчання: ілюстрування, демонстрування.

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.

## 9. Форми контролю

Основними методами контролю знань, умінь та навичок студентів є 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.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання студента відбувається згідно положення «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.12.2020 р. протокол №5 згідно табл.1.

Таблиця 1. Співвідношення між національними оцінками і рейтингом здобувача вищої освіти

Оцінка національна	Рейтинг здобувача вищої освіти, бали
<b>ВІДМІННО</b>	90-100
<b>ДОБРЕ</b>	74-89
<b>ЗАДОВІЛЬНО</b>	60-73
<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b>	0-59

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

## **11. Методичне забезпечення**

1. Геоінформаційний аналіз і прикладна геостатистика / С.С. Кохан. Навчально-методичний посібник. –К.: 2013.- В.М. Гаврищенко. -98 с.

## **2. Рекомендована література**

Основна:

1. Fotheringham, S., and Rogerson, P. (Eds.). 2013. Spatial analysis and GIS. CRC Press.
2. Haining, R.P. 2003. Spatial data analysis: theory and practice. Cambridge University Press.
3. Lloyd, C.D. 2010. Local models for spatial analysis. CRC Press.
4. Lloyd, C.D. 2010. Spatial data analysis: an introduction for GIS users. Oxford university press.
5. Mitchell, A. 2012. Modeling suitability, movement and interaction: The Esri guide to GIS analysis Volume 3. Esri Press.
6. O'Sullivan, D., and Unwin, D. 2014. Geographic information analysis. John Wiley & Sons.

Допоміжна:

7. Curtin, Kevin M. 2007. Network analysis in geographic information science: Review, assessment, and projections. Cartography and Geographic Information Science 34.2 (2007): 103-111.
8. Fischer, M.M. 2006. GIS and network analysis. Spatial Analysis and GeoComputation: Selected Essays (2006): 43-60.
10. Chang, Kang-tsung .2013. Introduction to Geographic Information Systems, New York: McGraw-Hill.

## **13.Інформаційні ресурси:**

11. De Smith, M.J., Goodchild, M.F., & Longley, P. 2015. Geospatial analysis: A comprehensive guide to principles, techniques and software tools. Winchelsea Press. – Chapter 7 on Network and Location Analytics, freely accessible here: <http://www.spatialanalysisonline.com/>
12. Esri. 2016. ArcGIS Desktop Help pages. <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/>