

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
УКРАЇНИ

Кафедра геоінформатики і аерокосмічних досліджень Землі



«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Декан факультету землепорядкування  
д.с.н., проф. Свсюков Т.О.  
«18» травня 2023 р.

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

**ПОГОДЖЕНО**  
Гарант ОП «193 Геодезія та землеустрій»  
*[Signature]* д.г.н., проф. Ковальчук І.П.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ СІВОЗМІН**

Спеціальність	193. Геодезія та землеустрій
Освітня програма	«Геодезія та землеустрій»
Факультет	Землепорядкування
Розробники	д.т.н., професор Кохан С.С. (посада, науковий ступінь, вчене звання) д.с.н., доц. Кошель А.О. (посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

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

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	193. Геодезія та землеустрій	
Освітня програма	Геодезія та землеустрій	
<b>Характеристика навчальної дисципліни повного терміну навчання</b>		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	100	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістовних модулів	2	
Курсовий проект (робота)(за наявності)	немає	
Форма контролю	Екзамен	
<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	28 год.	- год.
Практичні, семінарські заняття	42 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 сівозмін.
- 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 використанням 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;

ЗК07. Здатність працювати автономно;

ЗК08. Здатність працювати в команді;

ЗК09. Здатність до міжособистісної взаємодії;

ЗК13. Здатність зберігати, примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії, закономірностей розвитку предметної області, її місця в загальній системі знань про природу й суспільство, а також в розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для відпочинку та ведення здорового способу життя.

**- спеціальні компетентності:**

СК02. Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою;

СК03. Здатність застосовувати нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали у професійній діяльності;

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

***Програмні результати:***

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

РН4. Знати та застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали в сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузей;

РН5. Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою;

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.

### 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	усього	у тому числі					усього	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 I. Основні поняття про просторову організацію сівозмін.</b>														
Тема 1. Задачі і зміст курсу. Поняття про просторову організацію сівозмін.	1-2	11	3	5			3							
Тема 2. Нормативно-правові документи і стандартизація при вивченні дисципліни «Просторова організація сівозмін».	3-4	9	2	5			2							
Тема 3. Обладнання та програмне забезпечення для впровадження просторової організації сівозмін.	5-6	10	2	5			3							
Тема 4. Аналіз місцевості для цілей просторової організації території сівозмін.	7-8	13	4	5			4							
Тема 5. Основи організації території сівозмін з використанням геоінформаційного моделювання.	9-10	9	4	2			3							
Разом за змістовим модулем I		52	15	22			15							
<b>Змістовий модуль II. Просторове моделювання сівозмін</b>														
Тема 6. Теоретичні основи побудови полів сівозмін.	11-12	17	5	7			5							

Тема 7. Створення моделі просторової організації сівозмін.	13	15	4	6			5						
Тема 8. Основи еколого-економічного обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь засобами нейромережевого моделювання.	14 - 15	16	4	7			5						
Разом за змістовим модулем 2		48	13	20			15						
Усього годин		100	28	42			30						

#### 4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

#### 5. Теми практичних занять

№ 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	7
2	<b>Тема 2: Проведення базового просторового аналізу сільськогосподарської території.</b> Виявлення патернів: проведення аналізу щільності сільськогосподарської території та здійснення кластерного аналізу сільськогосподарського підприємства.	7
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.	7
4	<b>Тема 4. Знаходження місцеположень: аналіз придатності.</b> Навчитись створювати багатокритеріальну модель придатності земель сільськогосподарського призначення засобами ГІС	7
5	<b>Тема 5. Знаходження місцеположень: аналіз розміщення-розподілення.</b>	7

	Навчитись проводити типові сценарії аналізу інженерних мереж засобами ГІС.	
6	<b>Тема 6. Знаходження місцеположень: аналіз шляху найменших витрат.</b> 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

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

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

#### 7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні категорії просторового аналізу	4
2	Детермінована та стохастична моделі	4
3	Динамічна та статична моделі	4
4	Дедуктивна та індуктивна моделі	4
5	Поняття та термінологія геообробки	3
6	Створення та аналіз поверхонь	3
7	Аналіз накладання та аналіз близькості	4
8	Аналіз придатності до вирощування сільськогосподарських культур	4

#### 8. Індивідуальні завдання.

##### ЗАВДАННЯ 1

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

##### ЗАВДАННЯ 2

Процес просторового аналізу полів сівозміни.  
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 сівозміни.  
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 сівозмін.  
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 сівозмін.  
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 сівозмін.  
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 сівозміни.  
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 сівозміни.  
Аналіз, залежний від часу при проектуванні сівозмін.

**ЗАВДАННЯ 30**

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

**ПРИКЛАД ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ ІЗ ДИСЦИПЛІНИ  
«ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ СІВОЗМІН»**

<b>НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ</b>			
<b>ОС «Магістр» напрямок підготовки/ спеціальність - 193 Геодезія та землеустрій</b>	<b>Кафедра Геоінформаційних систем і технологій</b>  2023-2024 навч. рік	<b>ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1</b>  з дисципліни <b>Просторова організація сівозмін</b>	<b>Затверджую</b> Зав. кафедри  _____ (підпис) Кохан С.С. 2023 р.
<b>Екзаменаційні запитання</b>			
1. Геоінформаційні системи (ГІС), як природний розвиток автоматизованих інформаційних систем.			
2. Функції ГІС в кадастрових системах.			
<b>Тестові завдання різних типів</b>			
Що із представленого нижче є видами просторового аналізу:	1) просторові запити 2) атрибутивні запити 3) аналіз щільності 4) аналіз близькості 5) кластерний аналіз		
Які з поданих елементів є видами прогнозування?	1) аналіз накладання 2) інтерполяція 3) регресія 4) аналіз поверхонь		
Що є типовими вхідними даними для створення TIN моделі при просторовій організації:	1) ізолінії 2) ЦМР 3) карти з відмивкою 4) висоти точок		

Якою є найбільш доречна шкала оцінки, яка буде використовуватись для індивідуальних критеріїв при аналізі придатності території до вирощування сільськогосподарських культур:	1) 0 та 1 2) 1, 2 та 3 3) від 1 до 9 4) від 1 до 5 5) індивідуально варіюється для кожного аналізу
Що включає в себе процес проектування ГІС моделі при просторовій організації сівозмін?	1) результуючі дані 2) збір польових даних 3) інструменти геообробки даних 4) зв'язки між даними і інструментами
Об'єкт реального світу, що характеризується певним місцеположенням на Землі і визначений у встановленій системі просторово-часових координат	1) геопросторовий об'єкт 2) межі АТУ 3) земельна ділянка 4) угіддя
Як називають тривале розміщення на одному місці (полі) єдиної культури?	1) ротацією 2) сівозміною 3) монокультурою 4) тримання під паром
Модель, яка робить прогноз того, які умови просторових даних повинні або можуть бути називається:	1) настановча 2) статична 3) динамічна 4) детермінована
Переваги Булевого підходу до моделювання придатності території до вирощування сільськогосподарських культур:	1) модель придатності є двоохпараметровою, що значно спрощує процес аналізу 2) простота моделі робить процедуру досить легкою для виконання у програмному середовищі ГІС, використовуючи векторні і растрові дані та інструменти аналізу 3) модель придатності є дуже простою, що робить простим пояснення концептуального процесу іншим 4) усі критерії мають однаковий вплив на модель і немає механізму для застосування ваги критеріїв
Структурно-логічна схема моделі визначення ЕТГ орних земель включає:	1) блок первинних даних 2) блок обробки даних 3) блок представлення результатів 4) блок аналітичних розрахунків

## 9. 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.

## 10. Форми контролю

Номер змістового модуля	Розділ дисципліни	Тема лекції	Тема практичного (лабораторного) заняття	Форма контролю знань
I	Основні поняття про просторову організацію сівозмін	Тема 1. Задачі і зміст курсу. Поняття про просторову організацію сівозмін.	Визначення оптимального місцерозташування	Захист лабораторної роботи / оцінювання модульної контрольної роботи
		Тема 2. Нормативно-правові документи і стандартизація при вивченні дисципліни «Просторова організація сівозмін».		

		Тема 3. Обладнання та програмне забезпечення для впровадження просторової організації сівозмін.	Проведення базового просторового аналізу сільськогосподарської території	
		Тема 4. Аналіз місцевості для цілей просторової організації території сівозмін.	Основи прогнозування: інтерполяція та аналіз поверхонь	
		Тема 5. Основи організації території сівозмін з використанням геоінформаційного моделювання.	Знаходження місцеположень: аналіз придатності	
II	Просторове моделювання сівозмін	Тема 6. Теоретичні основи побудови полів сівозміни.	Знаходження місцеположень: аналіз розміщення-розподілення	Захист лабораторної роботи / оцінювання модульної контрольної роботи
		Тема 7. Створення моделі просторової організації сівозмін.	Знаходження місцеположень: аналіз шляху найменших витрат	
		Тема 8. Основи еколого-економічного обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь засобами нейромережевого моделювання.		

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.

### 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» (від 26.04.2023 р., протокол № 10)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна результати складання		за
	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. Геоінформаційний аналіз і прикладна геостатистика / С.С. Кохан. Навчально-методичний посібник. –К.: 2013.- В.М. Гавришенко. -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.
9. Chang, Kang-tsung .2013. Introduction to Geographic Information Systems, New York: McGraw-Hill.

### 13. Інформаційні ресурси:

10. 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/>
11. Esri. 2016. ArcGIS Desktop Help pages. <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/>