

МІЖРЕГІОНАЛЬНА  
АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ

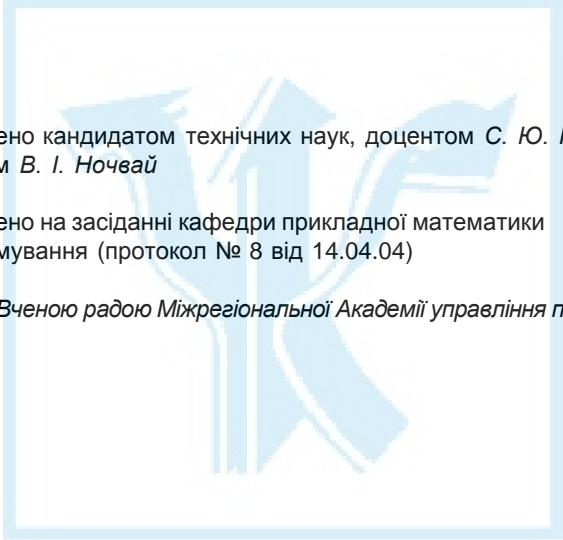


МАУП



МАУП

Київ 2005



Підготовлено кандидатом технічних наук, доцентом *С. Ю. Марковим*  
і доцентом *В. І. Ночвай*

Затверджено на засіданні кафедри прикладної математики  
та програмування (протокол № 8 від 14.04.04)

*Схвалено Вченою радою Міжрегіональної Академії управління персоналом*

**Марков С. Ю., Ночвай В. І.** Навчальна програма дисципліни “Основи ГІС-технологій” (для бакалаврів). — К.: МАУП, 2005. — 14 с.

Навчальна програма містить пояснювальну записку, навчально-тематичний план, програмний матеріал до вивчення дисципліни “Основи ГІС-технологій”, теми практичних занять, контрольні питання, а також список рекомендованої літератури.

## **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Програма курсу “Основи ГІС-технологій” підготовлена відповідно до структурно-логічної схеми навчального процесу та вимог кваліфікаційних характеристик відповідних фахів і передбачає попереднє вивчення студентами курсів “Методи та засоби комп’ютерних інформаційних технологій”, “Інженерна та комп’ютерна графіка”, “Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика”, “Основи дискретної математики”, “Математичний аналіз”.

Мета вивчення дисципліни “Основи ГІС” — ознайомлення студентів з основами ГІС-технологій та набуття ними навичок використання методів і засобів просторового аналізу у вирішенні різноманітних завдань управління персоналом.

Предмет навчальної дисципліни — географічні інформаційні системи, бази просторових даних.

Під час вивчення курсу передбачається систематична практична робота студентів за комп’ютерами як під керівництвом викладача, так і самостійно.

### **НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН вивчення дисципліни**

#### **“ОСНОВИ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ”**

№ пор.	Назва теми
1	Моделювання об’єктів реального світу в середовищі ГІС
2	Використання ГІС для вирішення прикладних завдань
3	Просторовий аналіз у ГІС
4	Збирання і підготовка даних для ГІС. Дистанційний аналіз
5	Аналіз поверхонь
6	Методи моделювання в ГІС
7	Візуалізація даних і підготовка презентацій
8	ГІС-застосування в середовищі Інтернет
9	Стандартизація просторових даних і робота з великими масивами даних
10	Програмно-апаратне забезпечення ГІС
11	Практичні питання реалізації ГІС

**ПРОГРАМНИЙ МАТЕРІАЛ**  
**до вивчення дисципліни**

**“ОСНОВИ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ”**

**Тема 1. Моделювання об'єктів реального світу в середовищі ГІС**

Основні історичні етапи розвитку геоінформаційних технологій. Важливість просторової інформації для розв'язання багатьох практичних питань. Підходи до побудови різноманітних реальних об'єктів у середовищі ГІС. Карта як просторова модель. Базові відомості з геодезії та картографії. Основні системи координат, які використовуються в ГІС.

*Література [3; 4; 6]*

**Тема 2. Використання ГІС для вирішення прикладних завдань**

ГІС як специфічний клас інформаційних систем. Основні фірми — розробники програмного забезпечення ГІС. Сучасні досягнення ГІС-технологій та тенденції їх розвитку. Структура ГІС, характеристика її основних компонентів. Застосування ГІС в екологічних моделях забруднення атмосфери та гідросфери. Застосування ГІС на транспорті, у сільському господарстві та для запобігання надзвичайним ситуаціям.

*Література [3; 7; 11]*

**Тема 3. Просторовий аналіз у ГІС**

Основні характеристики просторових об'єктів. Базові просторові моделі та структури даних, що використовуються в геоінформації. Аналітичні операції з просторовими об'єктами. Цифрова карта як комп'ютерна модель території. Проблема генералізації в цифровій картографії. Растрові моделі просторових даних. Ієрархічні растрові структури даних. Методи стиснення растрових даних. Векторні моделі просторових даних.

Представлення атрибутивної інформації в ГІС. Зв'язок метричної та атрибутивної інформації в ГІС. Об'єктні моделі просторових даних.

*Література* [1–4; 6]

#### **Тема 4. Збирання і підготовка даних для ГІС. Дистанційний аналіз**

Основні технології збирання просторових даних. Альтернативні джерела надходження просторової інформації до ГІС.

Польові методи збирання просторових даних, сучасні геодезичні прилади. Принципи роботи глобальної системи визначення місцеположення GPS. Методи координатних вимірювань на базі GPS-технологій. Збирання просторових даних методами дигіталізації паперових карт. Методи автоматичної та напівавтоматичної векторизації. Дані дистанційного зондування як джерело інформації для ГІС. Класифікація методів дистанційного зондування земної поверхні. Фотограмметрична обробка даних дистанційного зондування. Методи дешифрування та класифікації об'єктів на аеро- та космічних знімках. Робота в ERDAS IMAGINE.

Загальна структурна схема процесу збирання просторових даних у геоінформаційних системах. Порівняльний аналіз методів одержання просторових даних.

*Література* [1–4; 6–8;18]

#### **Тема 5. Аналіз поверхонь**

Основні види аналізу, які використовуються в ГІС. Можливості застосування ArcGIS Geoprocessing.

Принципи класифікації. Перекласифікація. Околиця. Фільтри. Характеристики тривимірних поверхонь для опису околиці: ухил, азимут та експозиція схилу, форма, взаємна видимість.

Просторово-часові статистики в ГІС. Статистичні поверхні. Основні методи просторової інтерполяції. Просторові розподіли. Розподіл точок. Аналіз близькості. Полігони Тіссена, діаг-

рами Вороного та триангуляція Делоне. Розподіли ліній та полігонів. GRID- і TIN-аналіз.

Оверлейний аналіз у ГІС. Накладення просторових даних у растровому та векторному форматах. Помилки, що виникають при оверлейному аналізі.

Географічні мережі. Моделі та алгоритми мережного аналізу. Класичні задачі мережного аналізу: оптимізація маршрутів та обчислення “зон досяжності” в мережі.

Картографічна алгебра: локальні, фокальні, інкрементальні та зональні функції.

Аналіз атрибутивних даних.

*Література [1; 2; 5]*

#### **Тема 6. Методи моделювання в ГІС**

Типи моделей в географії. Побудова концептуальних моделей. Індуктивне і дедуктивне моделювання. Створення блок-схем моделей. Побудова об'єктних просторових моделей з використанням UML. Удосконалення моделей та розв'язання конфліктів. Перевірка працездатності моделі, її верифікація. Інтеграція ГІС і систем підтримки прийняття рішень.

Моделювання поверхонь у ГІС. GRID і TIN-моделі. Діаграми Вороного та триангуляція Делоне. Моделювання мереж у ГІС.

*Література [1; 2; 9, 10]*

#### **Тема 7. Візуалізація даних і підготовка презентацій**

Представлення результатів моделювання й аналізу в ГІС. Закономірності традиційної картографії щодо відображення просторових даних. Графічні параметри, що впливають на відображення просторової інформації: положення об'єкта, його яскравість і відтінки, геометричні розміри, форма, орієнтування. Врахування особливостей зорового сприймання інформації людиною.

Специфічні можливості відображення просторової інформації в ГІС. Відображення темпоральних змін даних. Тривимірне відоб-

раження даних і стереозображення. Використання комп'ютерної анімації. Створення презентацій в середовищі Microsoft PowerPoint.

*Література [1; 4; 11]*

### **Тема 8. ГІС-застосування в середовищі Інтернет**

Організація розподіленої роботи з ГІС. Сервер просторових даних, його взаємодія з клієнтом. ГІС і Інтернет. Технології публікації картографічних даних в Інтернет. Класифікація способів реалізації ГІС-застосувань у середовищі Інтернет/Інтра-нет. Інтеграція ГІС, GPS і технологій мобільного зв'язку. Створення мобільних ГІС на базі WAP-технологій.

*Література [4; 7;17]*

### **Тема 9. Стандартизація просторових даних і робота з великими масивами даних**

Загальні проблеми стандартизації в інформатиці та специфічні проблеми стандартизації просторових даних. Національна інфраструктура геопросторових даних (НІГД). Інституційні проблеми побудови НІГД. Основні групи стандартів на геопросторові дані. Метадані. Технологічні питання побудови НІГД. Міжнародна організація OpenGIS, основні напрями її діяльності. Глобальні та регіональні інфраструктури геопросторових даних.

Проблема збереження великих масивів просторових даних. Методи просторової індексації. Сервер просторових баз даних: його структура та основні функції. Механізм взаємодії ГІС, сервера просторових баз даних і СУБД. Побудова просторових запитів.

*Література [4; 12;13]*

### **Тема 10. Програмно-апаратне забезпечення ГІС**

Характеристики апаратного забезпечення ГІС. Основні вимоги до комп'ютерної системи, на якій реалізується ГІС. Пери-

ферійне та мережне обладнання, необхідне для роботи ГІС. Програмні засоби ГІС. Інтерфейс користувача ГІС. Класифікація програмних продуктів класу ГІС. Критерії вибору ГІС у вирішенні конкретних завдань.

*Література [2; 3; 6]*

### **Тема 11. Практичні питання реалізації ГІС**

Основні сфери застосування ГІС. Основні етапи реалізації ГІС-проекту. Розробка програмного забезпечення. Організаційне оточення ГІС. Структурована модель проектування ГІС. Формальна методологія проектування програмних систем. Особливості проектування ГІС. Підтримка ГІС у працездатному стані та модернізація.

ГІС як основний компонент інформаційної системи територіального управління. Використання ГІС-технологій для вирішення кадастрових завдань. ГІС для управління мережними структурами та вирішення екологічних завдань. ГІС у бізнесі та геомаркетинг в Україні.

*Література [1;2; 4; 6; 8;14]*

### **ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

1. Створення і конвертація даних.
2. Зміна проекції та системи координат засобами ArcGIS.
3. Аналіз місцезнаходження. Побудова просторових запитів.
4. Класифікація.
5. Реалізація можливостей оверлейного аналізу за допомогою розширення ArcGIS –Geoprocessing.
6. Моделювання та аналіз статистичних поверхонь в ArcGIS.
7. Аналіз топологічних поверхонь.
8. Оцінка придатності території засобами концептуального моделювання.



## **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Яка інформація називається просторовою та чим вона відрізняється від інших видів інформації?
2. За якими принципами будується цифрова карта?
3. Якими фігурами в геодезії моделюється земна поверхня?
4. Які основні принципи вибору картографічної проекції при вирішенні різноманітних завдань?
5. Який клас картографічних проекцій краще використовувати при вирішенні завдань розвитку геодезичних мереж методом триангуляції?
6. Які системи координат найбільш поширені в світі, Європі та Україні?
7. Чи є сенс у виразі “масштаб цифрової карти”?
8. Чи правильно казати: “ГІС є різновидом СУБД, але вона призначена для роботи з просторовими даними”?
9. У чому різниця між ГІС і САПР?
10. Якими причинами обумовлений бурхливий розвиток ГІС-технологій в останні роки?
11. Як, на Ваш погляд, можна визначити термін ГІС и чому?
12. Які основні ознаки просторового об’єкта?
13. Зробіть порівняльний аналіз векторної та растрової моделей просторових даних?
14. Як вирішується проблема генералізації в цифровій картографії?
15. Чим відрізняються 2,5D- і 3D-об’єкти з математичної точки зору?
16. Зробіть порівняльний аналіз методів моделювання поверхонь у ГІС.
17. У чому сенс об’єктного підходу до моделювання просторових об’єктів?
18. Які чинники впливають на вибір джерел надходження просторової інформації до ГІС?
19. У яких випадках краще використовувати для польових вимірювань електронні тахеометри, а в яких — GPS-приймачі?

20. Сигнали від скількох штучних супутників Землі необхідно одночасно спостерігати GPS-приймачу для визначення координат і чому?
21. За якими алгоритмічними принципами будується програмне забезпечення векторизаторів?
22. Для чого необхідно використовувати багатоспектральні методи дистанційного зондування?
23. Як правильно вибрати параметри сканування, щоб не утратити інформацію при перетворенні зображення з аналогової в растрову форму?
24. Чому системи класифікації просторових об'єктів можуть значно розрізнятися?
25. Для вирішення яких завдань використовуються фільтри високих і низьких частот?
26. Які основні методи визначення ширини буфера?
27. Чим відрізняються GRID- і TIN-моделі поверхонь?
28. Що таке поверхня тренду? Коли її варто використовувати?
29. Які причини виникнення помилок при оверлейному аналізі?
30. Які параметри впливають на результати вирішення завдання оптимізації маршрутів у ГІС?
31. Які основні типи функцій існують у картографічній алгебрі, для вирішення яких завдань вони використовуються?
32. Які основні типи класифікації атрибутивної інформації використовуються в ГІС, чим вони відрізняються?
33. Які переваги має дедуктивне моделювання порівняно з індуктивним?
34. Як визначаються ваги факторів при моделюванні в ГІС?
35. Які основні питання верифікації картографічних моделей?
36. Яку роль відіграють ГІС у системах підтримки прийняття рішень? Для яких класів завдань їх доцільно використовувати?
37. Які графічні параметри і якою мірою вони впливають на відображення просторової інформації?

38. Які методи тривимірного відображення просторових даних використовуються в ГІС, чим вони відрізняються?
39. Які особливості зорового аналізатору людини і якою мірою вони впливають на характер сприймання просторової інформації?
40. Чим відрізняються способи реалізації ГІС у середовищі Інтернет/Інтранет?
41. Які основні проблеми створення мобільних ГІС?
42. Які підстави обумовили появу спеціального класу програмного забезпечення — серверів просторових баз даних?
43. Які головні функції виконує сервер просторових баз даних в обміні інформацією між СУБД і ГІС?
44. Чим відрізняються основні способи просторової індексації?
45. Поясніть механізм обробки даних при реалізації просторового запиту до СУБД.
46. Які головні причини існування в світі двох організацій (ISO і OpenGIS) для вирішення завдань стандартизації в галузі технологій збирання та обробки просторових даних?
47. Які світові процеси спричинили виникнення ідеї створення інфраструктур геопросторових даних?
48. У чому особливість інституційних питань побудови національної інфраструктури геопросторових даних в Україні?
49. Яким чином прогрес у створенні апаратного забезпечення впливає на розвиток ГІС-технологій?
50. З яких міркувань вибирається сканер для виконання робіт з дигіталізації паперових карт?
51. Яким чином характер завдань, що необхідно вирішувати, впливає на вибір типу ГІС, яка використовується для цього?
52. Чим визначаються основні вимоги до інтерфейсу користувача ГІС?
53. Як загальносвітові тенденції розвитку програмних систем впливають на структуру програмних продуктів ГІС?
54. Як останніми роками змінилася парадигма розробки програмних систем і як це вплинуло на процес створення ГІС?

55. Чим відрізняється процес створення ГІС від процесів створення інших програмних систем?
56. Як структура, за якою побудована ГІС, впливає на способи розширення її функціональності у майбутньому?
57. Яке місце в територіальній системі управління відіграє ГІС?
58. Як змінилася роль ГІС у сучасній кадастровій системі порівняно з минулими роками?
59. Які технології обробки просторових даних використовуються в завданнях точного землеробства та яку роль вони відіграють?
60. Які головні просторові фактори враховуються при вищенні завдань геомаркетинга?
61. Які фірми є лідерами в галузі ГІС-технологій у світі та за рахунок чого?
62. В яких напрямках спостерігається найбільший прогрес розвитку ГІС-технологій сьогодні та у майбутньому?

### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

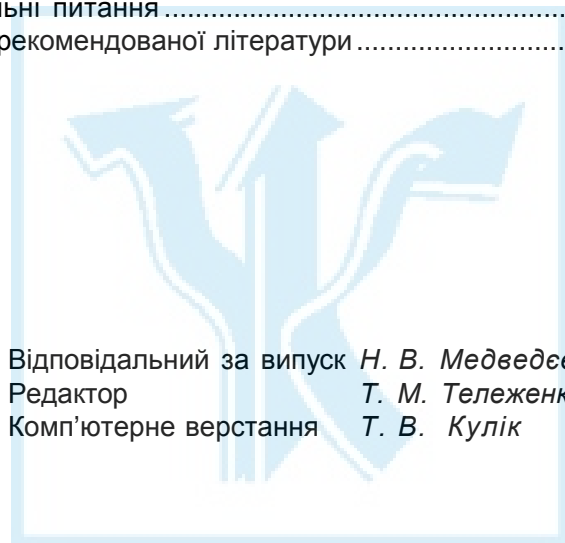
1. *Берлянт А. М.* Геоиконика. — М.: Астрейя, 1996.
2. *Блинкова О., Упоров А.* Інтернет для географів. — Харків: Изд-во ХГУ, 2003.
3. *Грин.* Енциклопедія користувача Oracle 8/8i Server. — К.: Dia Soft, 2001.
4. *ДеМерс М. Н.* Географические информационные системы. Основы.: Пер. с англ. — М.: Дата+, 1999.
5. *Иванников А. Д., Кулагин В. П., Тихонов А. Н., Цветков В. Я.* Геоинформатика. — М.: МАКС Пресс, 2001.
6. *Кеннеди М., Копп С.* Картографические проекции: Пер. с англ. — К.: ЗАО ЕСОММ Со; Стило, 2000.
7. *Козаченко Т. І., Пархоменко Г. О., Молочко А. М.* Картографічне моделювання / Під ред. А. П. Золівського. — Вінниця: Антекс-У ЛТД, 1999.
8. *Коновалова Н. В., Капралов Е. Г.* Введение в ГИС: Учеб. пособие. — М.: Библион, 1997.

9. Кошкарев А. В., Тикунов В. С. Геоинформатика / Под ред. Д. В. Лисицкого. — М.: Картгеоцентр-Геоиздат, 1993.
10. Митчелл Э. Руководство по ГИС-анализу. — Ч. 1: Пространственные модели и взаимосвязи: Пер. с англ. — К.: ЗАО ЕСОММ Со; Стилос, 2000.
11. Принципы проектирования и разработки программного обеспечения: Учеб. курс MCSO: Пер. с англ. — М.: Рус. ред., 2000.
12. Савиных В. П., Цветков В. Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. — М.: Картгеоцентр-Геоиздат, 2001.
13. Светличный А. А., Андерсон В. Н., Плотницкий С. В. Географические информационные системы: технология и приложения. — Одесса: Астропринт, 1977.
14. Серапинас Б. Б. Глобальные системы позиционирования. — М.: ИКФ “Каталог”, 2002.
15. Тикунов В. С. Моделирование в картографии. — М.: Изд-во МГУ, 1997.
16. ArcView Spatial Analyst. ESRI, Inc., 1996.
17. ERDAS IMAGINE OrthoBASE. Руководство для пользователя: Пер. с англ. — М.: Дата+, 2000.
18. Groot R., McLaughlin J. Geospatial data infrastructure. — Oxford: Oxford University Press, 2000.

МАУП

## **ЗМІСТ**

Пояснювальна записка .....	3
Навчально-тематичний план вивчення дисципліни “Основи гіс-технологій” .....	3
Програмний матеріал до вивчення дисципліни “Основи гіс-технологій” .....	4
Теми практичних занять .....	8
Контрольні питання .....	9
Список рекомендованої літератури .....	12



Відповідальний за випуск *Н. В. Медведєва*  
Редактор *Т. М. Тележенко*  
Комп'ютерне верстання *Т. В. Кулік*

**МАУП**  
Зам. № ВКЦ-1928

Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП)  
03039 Київ-39, вул. Фрометівська, 2, МАУП