

Міністерство освіти і науки України
Уманський національний університет садівництва
Факультет плодовоовочівництва, екології та захисту рослин

кафедра екології та безпеки життєдіяльності

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ ВИКОНАННЯ
ПРАКТИЧНИХ РОБІТ ІЗ НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ
«ГІС в екології»
освітньо-науковий ступінь «Магістр»**

спеціальності 101 «Екологія»

Умань – 2019

Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт із навчального курсу «ГІС в екології» для студентів спеціальності 101 – «Екологія». Автор-укладачі викладач Косенко Ю.Ю., Умань, Уманський національний університет садівництва – 2019. – 21 с.

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри екології та безпеки життєдіяльності (протокол №1 від 30 серпня 2019 р.)

Схвалено науково-методичною комісією факультету плодоовочівництва , екології та захисту рослин Уманського національного університету садівництва (протокол №__ від « » _____ 2019 р.)

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Навчальна дисципліна розрахована на 16 лекційних годин і 16 годин практичних занять. Вивчення дисципліни завершується складанням екзамену в 1-му семестрі.

Предметом навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екології» є вивчення можливостей використання геоінформаційних систем і математичних методів обробки екологічної інформації при вирішенні практичних завдань щодо охорони природи і раціонального невиснажливого природо-користування.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Геоінформаційні системи в екології» базується на знаннях, отриманих студентами під час засвоєння таких дисциплін: «Інформатика та системологія», «Моделювання та прогнозування стану довкілля», «Заповідна справа». Набуті знання використовуватимуться при вивченні таких дисциплін: «Математично-статистичні методи досліджень», «Екологічний менеджмент та аудит» тощо.

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1.1. *Мета* викладання навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екології» – отримати знання про основні принципи побудови ГІС, їхні функції та прикладні аспекти застосування таких систем в екологічних дослідженнях.

1.1.2. *Основними завданнями* дисципліни «Геоінформаційні системи в екології» є ознайомитись із структурою ГІС, вивчити її функції та можливості застосування в екологічних дослідженнях, навчитися працювати з конкретною ГІС-програмою (*MapInfo*).

1.1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти мають:

знати: історію виникнення та розвитку науки та етапи розвитку; теоретичні засади функціонування геоінформаційних систем та можливості застосування в екологічних дослідженнях; геоінформаційний аналіз і його застосування в екології, поняття про ГІС; класифікацію геоінформаційних систем.

вміти: обирати методи і засоби введення даних у цифрових і графічних форматах; визначати картографічний простір і структуру створюваного зображення; засвоювати загальні принципи технологій створення цифрових карт; використовувати методи ГІС для побудови структурних, параметричних і тематичних карт.

здобути навички: користування на базовому рівні ГІС-програмою *MapInfo Professional 9.0*.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вступ. «Геоінформаційні системи в екології» як навчальна дисципліна. Її місце в системі наук про Землю. Основні етапи розвитку геоінформаційних досліджень. Взаємозв'язок дисципліни з іншими науками. Методи геоінформаційних досліджень, основні завдання. Провідні установи та структурні підрозділи. Внесок вітчизняних науковців у розвиток знань щодо геоінформаційних систем.

Модуль 1. Методологічні особливості геоінформатики

Змістовий модуль 1. Геоінформатика – наука та технологія.

Тема 1. Поняття про інформатику та геоінформатику, визначення предмету дослідження.

Тема 2. Історія становлення та розвитку геоінформатики.

Тема 3. Зв'язок геоінформатики з іншими дисциплінами.

Змістовий модуль 2. Сучасні ГІС пакети та тематичне картографування.

Тема 4. Тематичне картографування як основа ГІС-моделювання.

Тема 5. Класифікація сучасних ГІС.

Тема 6. Можливості тематичного картографування в ГІС.

Тема 7. Використання ГІС при створенні електронних тематичних атласів. ГІС «Національний атлас України».

Змістовий модуль 3. Застосування ГІС технологій.

Тема 8. Головні функції сучасних ГІС.

Тема 9. Практичне застосування ГІС-технологій. Використання ГІС у системі точного землеробства.

Модуль 2. Особливості користування сучасними ГІС

Змістовий модуль 4. Дані в геоінформаційних системах.

Тема 10. Просторова інформація в ГІС.

Тема 11. Географічні дані у ГІС.

Тема 12. Атрибутивні дані у ГІС.

Тема 13. Моделі і бази даних у ГІС.

Змістовий модуль 5. Введення і подання інформації у ГІС.

Тема 14. Автоматизоване введення даних (сканування).

Тема 15. Векторизування. Геокодування. Ручне введення даних.

Тема 16. Апаратне та екранне дигітизування.

Тема 17. Контроль якості створення цифрових карт. Подання інформації у ГІС.

Змістовний модуль 6. Методика роботи з елементарною ГІС на основі стандартного пакету MS Office.

Тема 18. Технічні засоби графічного представлення вихідної інформації (принтери, графобудівники, плоттери).

Тема 19. Технічні засоби візуалізації вихідної картографічної інформації (проектори та програма «MS-Power Point»).

Тема 20. Підготовка різномасштабних макетів електронних карт для виводу на друк.

Змістовний модуль 7. Аналітичні можливості ГІС.

Тема 21. Головні методи і прийоми просторового ГІС-аналізу.

Тема 22. Корекція окремих шарів тематичної карти та топографічної основи. Організація гіперпосилань. Робота з буфером.

Тема 23. Користування просторовою статистикою.

Модуль 3

Змістовний модуль 8. Теоретичні основи аерокосмічних методів

Тема 24. Історія розвитку та застосування аерокосмічних методів.

Тема 25. Фізичні основи дистанційних методів.

Тема 26. Технічні засоби аерознімання лісів.

Змістовний модуль 9. Застосування аерокосмічних методів

Тема 27. Космічне знімання та дані ДЗЗ.

Тема 28. Дешифрування аерокосмічних знімків.

2. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
		Ден.
1.	Підготовка зображення для оцифрування (векторизації)	1
2.	Підготовка текстового редактора «MS Word» для векторизації зображень.	1
3.	Векторизація градусної сітки топографічної основи.	1
4.	Векторизація об'єктів гідрографії та орографії топографічної основи.	2
5.	Векторизація об'єктів шляхів сполучення та населених пунктів.	1
6.	Прив'язка гіперпосилань на векторизовану карту.	1
7.	Проведення контролю знань по лекційному курсу, а також перевірка вмінь роботи з картами.	1
8.	Історія розвитку та застосування аерокосмічних методів	1
9.	Фізичні основи дистанційних методів	1
10.	Технічні засоби аерознімання лісів	1
11.	Космічне знімання	1
12.	Дешифрування аерокосмічних знімків	1
	Всього	14

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичне заняття 1. Підготовка зображення для оцифрування (векторизації)

Мета заняття. Вивчення структури, будови і функцій *MapInfo Professional*

9.0. Огляд основних інструментів.

Завдання: — ознайомитись з інтерфейсом користувача типової ГІС.

— вивчити можливості спеціалізованих програмних продуктів та інструментів ГІС.

Запитання до самоперевірки.

1. Структура *MapInfo Professional* 9.0.
2. Інструменти *MapInfo Professional* 9.0.
3. Суть роботи з векторним шаром.

Практичне заняття 2. Підготовка текстового редактора «MS Word» для векторизації зображень.

Мета заняття. Вивчення основних способів роботи з векторним шаром, способів пошуку даних.

Завдання: — Описати основні способи роботи з векторним шаром.

— Описати основні способи пошуку даних.

Запитання до самоперевірки.

1. Перелічити способи опрацювання векторної інформації.
2. Які особливості пошуку даних?

Практичне заняття 3. Векторизація градусної сітки топографічної основи.

Мета заняття. Вивчення основних способів створення векторних шарів, способів вимірювання довжин об'єктів.

Завдання:

— Розглянути основні способи створення векторних шарів.

— Опанувати способи вимірювання довжин об'єктів.

Запитання до самоперевірки.

1. Якою є площа "точки" в ГІС?
2. Наведіть приклади ПАК.
3. Що таке шейп-файл?

Практичне заняття 4. Векторизація об'єктів гідрографії та орографії топографічної основи.

Мета заняття. Використання в екологічних дослідженнях програми

MapInfo Professional 9.0.

Завдання: — Розглянути координатні проекції в *MapInfo Professional* 9.0.

— Провести роботу з масштабами в *MapInfo Professional* 9.0

Запитання до самоперевірки.

1. Що таке *MapInfo Professional* 9.0?

2. Розкажіть про координатні проекції в *MapInfo Professional 9.0*.
3. Які особливості роботи з масштабами в *MapInfo Professional 9.0*?

Практичне заняття 5. Векторизація об'єктів шляхів сполучення та населених пунктів.

Мета заняття. Вивчення основних шляхів використання атрибутивних таблиць в *MapInfo*.

Завдання: — Розглянути способи роботи з полями в атрибутивній базі даних.

— Ознайомитися з особливостями опрацювання атрибутивних даних.

Запитання до самоперевірки.

1. Що таке атрибутивна таблиця?
2. Які особливості полів в атрибутивній базі даних?

Практичне заняття 6. Прив'язка гіперпосилань на векторизовану карту.

Мета заняття. Вивчення способів формування простих запитів у *MapInfo Professional 9.0*.

Завдання: — Засвоїти та записати основні особливості запитів у *MapInfo*.

— Описати особливості формування простих запитів.

Запитання до самоперевірки.

1. Що таке просторовий запит?
2. Які перспективи має розвиток просторового аналізу й моделювання?

Практичне заняття 7. Проведення контролю знань по лекційному курсу, а також перевірка вмінь роботи з картами.

Практичне заняття 8. Історія розвитку та застосування аерокосмічних методів

Практичне заняття 9. Фізичні основи дистанційних методів

Практичне заняття 10. Технічні засоби аерознімання лісів

Практичне заняття 11. Космічне знімання

Практичне заняття 12. Дешифрування аерокосмічних знімків

5. ЗАПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ до перевірки знань

1. Дайте визначення понять «інформація», «інформатика», «геоінформатика».
2. Як можна охарактеризувати співвідношення між геоінформатикою та іншими науками?
3. Що таке географічні інформаційні системи і в чому полягає їх відмінність від

- інших інформаційних систем?
4. З яких компонентів складається будь-яка геоінформаційна система?
 5. Охарактеризуйте історію розвитку технології географічних інформаційних систем у світі.
 6. Охарактеризуйте сучасний стан застосування геоінформаційних технологій і діяльності, пов'язаної з геоінформаційними технологіями в Україні.
 7. Дайте характеристику пристроїв введення і виведення, які входять до апаратного комплексу ГІС.
 8. Дайте характеристику сучасних комп'ютерів з погляду їх використання як апаратної платформи ГІС.
 9. Які складові частини персональних комп'ютерів? Дайте їх характеристику.
 10. Які фактори впливають на точність визначення координат при використанні технології GPS?
 11. Які нові можливості для використання ГІС-технології відкривають мініатюризація та інтеграція засобів мобільного зв'язку і персональних комп'ютерів?
 12. Які методи формалізації атрибутивних даних можуть бути використані для створення баз даних ГІС?
 13. Які переваги має реляційна модель баз даних порівняно з ієрархічною і мережною моделями?
 14. У чому полягають переваги об'єктно-орієнтованої моделі даних у ГІС?
 15. Які типи даних можуть зберігатися в базах даних ГІС?
 16. Які основні функції виконує СКБД?
 17. Як здійснюється взаємодія ГІС з віддаленими базами даних?
 18. Дайте загальну характеристику способів формалізації просторових даних.
 19. Охарактеризуйте растрову модель просторових даних.
 20. Що таке ієрархічні растрові структури і як вони використовуються в ГІС?
 21. Дайте характеристику основних способів стиснення растрових даних (групового кодування, рядкового коду, застосування квадратових структур).
 22. Охарактеризуйте способи векторного подання просторових даних (точкова полігональна структура, DIME-структура, структура «дуга-вузол», геореляційна структура, TIN-модель).
 23. Дайте характеристику способів стиснення векторних даних (восьми-зв'язний код Фрімана, ланцюгове кодування).
 24. Які достоїнства і недоліки мають основні моделі просторових даних і які рекомендації можна надати щодо їх використання?
 25. У чому полягає суть принципів растр-векторного і вектор-растрового перетворень?
 26. Які типи вихідних даних використовуються для формування баз даних ГІС?
 27. Які процедури використовуються для цифрування картографічних джерел

даних?

28. У чому полягають переваги і недоліки введення даних методом геокодування?

29. Які переваги має технологія екранного дигітизування порівняно з дигітайзерною?

30. Які методи автоматизації можуть бути використані при введенні просторових даних?

31. У яких випадках може застосовуватися автотрасування?

32. Які фактори впливають на точність введення просторових даних?

33. Що є результатом візуалізації?

34. Які засоби візуалізації входять до складу пакетів ГІС?

35. Якими методами може бути виконане виділення діапазонів для побудови картодіаграм?

36. Що називається графічними змінними?

37. Які види геообразень можна створювати сучасними засобами ГІС-технології?

38. Дайте загальну характеристику аналітичних можливостей сучасних ГІС.

39. Охарактеризуйте картометричні операції в ГІС.

40. У чому полягають особливості операцій вибору в ГІС?

41. Яке призначення має процедура рекласифікації в сучасних ГІС-пакетах?

42. Дайте характеристику методів картографічної алгебри.

43. Охарактеризуйте методи статистичного аналізу в ГІС.

44. Охарактеризуйте методи просторового аналізу в ГІС.

45. Які аналітичні процедури в ГІС, як правило, об'єднують під назвою «оверлейний аналіз»?

46. Що таке цифрові моделі рельєфу і які існують проблеми і методи щодо їх побудови?

47. Охарактеризуйте можливості ГІС щодо аналізу рельєфу на основі його цифрових моделей.

48. Що таке географічні мережі і які методи мережного аналізу реалізуються за допомогою сучасних ГІС?

49. У чому полягає суть геостатистичного моделювання?

50. Дайте загальну характеристику методів просторової інтерполяції.

51. Дайте характеристику методів глобальної інтерполяції і їх можливостей щодо моделювання безперервних поверхонь.

52. Охарактеризуйте локально-детерміновані методи інтерполяції.

53. Що таке регіоналізована змінна?

54. Як класифікують сучасні програмні засоби для роботи з просторовою інформацією? Дайте характеристику їх основних груп.

55. Які підходи існують до класифікації програмних засобів ГІС?

56. Дайте характеристику ринку комерційних ГІС-пакетів у світі і в Україні.

57. Якими є основні програмні ГІС-продукти фірми *Intergraph* і в чому полягають їх основні функціональні і аналітичні можливості?

58. Охарактеризуйте основні програмні ГІС-продукти фірми *Bentley Systems*.

59. Охарактеризуйте основні програмні ГІС-продукти фірми *Autodesk*.
60. Дайте характеристику вітчизняних програмних пакетів для обробки даних інженерних досліджень і проектування.
61. Дайте характеристику ГІС-пакета *MapInfo Professional*, його апаратної і програмної платформ, функціональних і аналітичних можливостей, сучасного використання пакета.
62. У чому полягають сучасні світові тенденції розвитку програмного ГІС-забезпечення?

6. КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Кожен студент заочної форми навчання виконує контрольну роботу.

Мета контрольної роботи – закріпити, поглибити та узагальнити знання, отримані під час установчої сесії та в процесі самостійного опрацювання матеріалу.

Кожна робота складається з трьох питань.

Якість виконання роботи характеризує вміння студента користуватися літературою, викладати матеріал, свідчить про загальну ерудицію студента, знання основних технологічних процесів галузей харчової промисловості України. При оцінюванні знань студента враховуються якість оформлення роботи, стиль та грамотність викладення матеріалу. Позитивним, а у більшості випадків обов'язковим фактором є наведення студентом хімічних реакцій, принципів та апаратних схем відповідних технологій та процесів, порівняльних таблиць та цифрових даних, графіків та сучасних даних (спеціальна література, Інтернет тощо) за тематикою роботи.

Виконану контрольну роботу студент направляє на кафедру біохімії та екологічного контролю у зазначений викладачем термін.

Після перевірки роботи студент захищає контрольну роботу у співбесіді з викладачем.

Студенти, які не подали або не захистили контрольної роботи у встановлений згідно з навчальним графіком термін, до складання екзамену не допускаються.

Вибір питань для контрольної роботи

Вибір першого, другого і третього питань контрольної роботи здійснюється за першими трьома літерами прізвища студента відповідно до завдань. Наприклад, студент на прізвище Петренко отримує питання, що позначені літерами П, Е, Т.

- А.** Охарактеризувати співвідношення між геоінформатикою та іншими науками?
- Б.** Охарактеризуйте історію розвитку технології географічних інформаційних систем у світі.
- В.** Охарактеризуйте сучасний стан застосування геоінформаційних технологій і діяльності, пов'язаної з геоінформаційними технологіями в Україні.
- Г.** Дайте характеристику пристроїв введення і виведення, які входять до апаратного комплексу ГІС.
- Д.** Дайте характеристику сучасних комп'ютерів з погляду їх використання як апаратної платформи ГІС.
- Ж.** Дайте характеристику способів формалізації просторових даних.

- З.** Дайте характеристику растровим моделям просторових даних.
- Е.** Охарактеризуйте основні способи стиснення растрових даних (групового кодування, рядкового коду, застосування квадротомічних структур).
- Є.** Охарактеризуйте способи векторного подання просторових даних (точкова полігональна структура, DIME-структура, структура «дуга-вузол», геореляційна структура, TIN-модель).
- И.** Дайте характеристику способів стиснення векторних даних (восьми-зв'язний код Фрімана, ланцюгове кодування).
- І.** Дайте загальну характеристику аналітичних можливостей сучасних ГІС.
- Ї.** Охарактеризуйте картометричні операції в ГІС.
- Й.** Дайте характеристику методів картографічної алгебри. **К.** Охарактеризуйте методи статистичного аналізу в ГІС. **Л.** Охарактеризуйте методи просторового аналізу в ГІС.
- М.** Охарактеризуйте можливості ГІС щодо аналізу рельєфу на основі його цифрових моделей.
- Н.** Дайте загальну характеристику методів просторової інтерполяції.
- О.** Дайте характеристику методів глобальної інтерполяції і їх можливостей щодо моделювання безперервних поверхонь.
- П.** Охарактеризуйте локально-детерміновані методи інтерполяції.
- Р.** Дайте характеристику ринку комерційних ГІС-пакетів у світі і в Україні. **С.** Охарактеризуйте основні програмні ГІС-продукти фірми *Bentley Systems*. **Т.** Охарактеризуйте основні програмні ГІС-продукти фірми *Autodesk*.
- У.** Дайте характеристику вітчизняних програмних пакетів для обробки даних інженерних досліджень і проектування.
- Ф.** Дайте характеристику ГІС-пакета *MapInfo Professional*, його апаратної і програмної платформ, функціональних і аналітичних можливостей, сучасного використання пакета.
- Х.** Опишіть складові частини комп'ютерів? Дайте їх характеристику.
- Ц.** Охарактеризуйте типи даних можуть зберігатися в базах даних ГІС?
- Ч.** Охарактеризуйте методи формалізації атрибутивних даних, що можуть бути використані для створення баз даних ГІС.
- Ш.** Охарактеризуйте нові можливості для використання ГІС-технології, що відкривають мініатюризація та інтеграція засобів мобільного зв'язку і комп'ютерів.
- Щ.** Опишіть переваги, які має реляційна модель баз даних порівняно з ієрархічною і мережною моделями.
- Ю.** Поясніть, як здійснюється взаємодія ГІС з віддаленими базами даних.
- Я.** Охарактеризуйте ієрархічні растрові структури і поясніть, як вони використовуються в ГІС.

7. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Робота виконується у вигляді реферату із зазначенням плану та переліку використаної літератури.

Дослівне переписування матеріалу з підручників не допускається. Матеріал має бути творчо опрацьований. Також не допускається копіювання інформації з електронних джерел. Контрольна робота оформляється в окремому зошиті чи на аркушах формату А4.

Вона повинна бути виконана охайно, без скорочення слів. У кінці студент проставляє особистий підпис і дату виконання роботи.

Обсяг контрольної роботи становить 15 – 25 сторінок тексту (формат А4) комп'ютерного набору з інтервалом 1,5 або 20 – 30 рукописних сторінок, написаних розбірливим почерком.

Відповіді повинні бути вичерпними, з обов'язковим наведенням формул, рівнянь реакцій та схем. Контрольну роботу потрібно писати розбірливо, охайно і самостійно. У кінці студент проставляє особистий підпис і дату виконання роботи.

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Бугаевский, Л. М. Геоинформационные системы / Л. М. Бугаевский, В. Я. Цветков – 2000., М.: Златоуст. – 222 с.
2. Иванников, А. Д. Геоинформатика / А. Д. Иванников, В. П. Кулагин, А. Н. Тихонов, В. Я. Цветков – М.: Макс Пресс, 2001. – 349 с.
3. Земельный кадастр. Т. 6. Географические и земельные информационные системы / А. А. Варламов, С. А. Гальченко. – М: КолосС, 2006. – 400 с.
4. Митчел, Э. Руководство по ГИС-анализу. Ч.1. Модели пространственного распределения и взаимосвязи / Э. Митчел. – К.: ЭКОММ, 2000. – 179 с.
5. Самойленко, В. М. Географічні інформаційні системи та технології / В. М. Самойленко. – 2010., К.: Ніка-Центр. – 448 с.
6. Світличний, О. О. Основи геоінформатики: Навч. посібн. / О. О. Світличний, С. В. Плотницький. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – 295 с.
7. MapInfo Professional 9.0. *Руководство пользователя* MapInfo Corporation Troy, New York. – 2007. – 620 с.

Допоміжна

8. Арефьев, Н. В. Управление природно-техногенными комплексами: Введение в экоинформатику: Учебное пособие / Н. В. Арефьев, В. Л. Баденко и др. – СПб: Изд-во СПбГТУ, 2000. – 252 с.
9. Трифонова, Т. А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков. – М.: УМО РФ, 2005. – 349 с.
10. ArcGIS 9.0 SurveyAnalyst. Руководство пользователя ESRI, New York., 2004. – 219 с.

Інформаційні ресурси

11. Офіційний сайт ГІС-Асоціації. – <http://gisa.ru>
12. *GIS for Land Administration*. – <http://www.esri.com/industries/cadastre>
13. Офіційний сайт *the United Nations environment programme*. – <http://www.grid.unep.ch>
14. Офіційний сайт *Fédération Internationale de Gymnastique* (Міжнародна федерація геодезистів). – <http://www.fig.net>