

РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра екології, географії та туризму

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВК 12 «Геоінформаційні системи в екології»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Галузь знань _____ 10 Природничі науки _____

(шифр галузі знань)

Спеціальність _____ 101 «Екологія» _____

(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма «Радіоекологія» _____

факультет _____ психолого-природничий _____


(назва факультету)

Рівне – 2020-2021 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екології» для студентів спеціальності 101 – Екологія здобувачів вищої освіти за освітньо-професійними програмами «Радіоекологія» та «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки» спеціальності 101 «Екологія» другого (магістерського) рівня вищої освіти.

Розробник: В. О. Мартинюк, канд. геогр. наук, доц.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри екології, географії та туризму РДГУ
Протокол № 11 від «28» серпня 2020 року

Завідувач кафедри екології, географії та туризму  проф. Лико Д.В.

Робочу програму схвалено навчально-методичною комісією психолого-природничого факультету.

Протокол № 4 від «02» вересня 2020 року

Голова навчально-методичної комісії  доц. Сяська І.О.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3,0	Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> Шифр (назва)	<i>Вибіркова</i>	
	Спеціальність <u>101 Екологія</u> Шифр (назва)		
Модулів – 2	Спеціалізація <hr/> Шифр (назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		1-й	
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		1-й	
	Лекції		
		14 – год.	– год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,0 самостійної роботи студента – 4,0	Освітньо-кваліфікаційний рівень: другий (магістерський) рівень	Практичні	
		16 – год.	– год.
		Лабораторні	
		– год.	– год.
		Самостійна робота	
		48 год.	год.
		Аудиторна індивідуальна робота:	
		12 год.	год.
		Вид контролю: залік	
Передумови для вивчення дисципліни: вивчення дисциплін відповідно до освітньої програми			

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 30/48/12

для заочної форми навчання –

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. **Мета дисципліни** “Геоінформаційні системи в екології” – формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок використання ГІС і технологій для створення, оновлення, аналізу та картографічного зображення географічної інформації екологічного змісту та прикладні аспекти застосування їх в екологічних дослідженнях.

2.2. **Завдання:** ознайомлення зі структурою ГІС як високоефективного інструменту вирішення прикладних екологічних завдань, вивчення її функцій та можливостей застосування в екологічних дослідженнях, засвоєння прийомів аналізу та математичної обробки екологічної інформації у середовищі ГІС.

В результаті вивчення даного курсу студенти повинні *знати:*

- теоретичні засади функціонування ГІС та можливості застосування їх в екологічних дослідженнях;
- шляхи введення та оновлення географічної та екологічної інформації у бази даних ГІС;
- основні операції маніпулювання базами даних у ГІС;
- методикку створення картографічного зображення у ГІС;
- принципи побудови та вибору типів тематичних карт у ГІС для вирішення прикладних завдань екологічних досліджень;
- методи інтерполяції значень екологічної інформації на просторі картографічного зображення;
- етапи та правила проектування комплексних ГІС;
- види математичних дій зі статистичними поверхнями у середовищі ГІС;
- принципи складання карт компонентів довкілля за допомогою ГІС.

вміти:

- збирати, зберігати, опрацьовувати, відображати та розповсюджувати просторово-координовані (просторово-часові) дані;
- креслити, редагувати та зберігати тематичні карти екологічного змісту в ГІС;
- вставляти та редагувати карти у Word;
- перетворювати структуру файлів ГІС та вводити до них нову інформацію;
- автоматично з'єднувати табличні дані Excel з файлами ГІС;
- обирати групи географічних об'єктів з використанням структурних запитів з декількома умовами;
- креслити карти за результатами моніторингу;
- будувати у ГІС карти в ізолініях з картографічною прив'язкою;
- робити математичну обробку даних розрахунки в ГІС;
- будувати 2-мірні та 3-мірні статистичні поверхні з врахуванням контурів та вирішувати задачі раціонального природокористування за допомогою математичних дій із статистичними поверхнями та тренд-аналізу.

2.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти повинні володіти такими **компетентностями:**

загальними:

ЗК01. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

фаховими:

ФК09. Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

ФК17. Здатність самостійно розробляти екологічні проекти шляхом творчого застосування існуючих та генерування нових ідей.

Програмні результати навчання:

ПР06. Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.

ПР10. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.

ПР11. Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля.

3. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СУЧАСНОМУ СВІТІ. МЕТОДИ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ПРОСТОРОВО-РОЗПОДІЛЕНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Тема 1. Геоінформаційні технології в сучасному світі

Вступ. Мета та завдання дисципліни “ГІС в Екології”. Інформатика і геоінформатика. Визначення ГІС. Відмінність ГІС від інших інформаційних систем. Історія розвитку геоінформаційних технологій. Функції й галузі застосування ГІС і геоінформаційних технологій. Геоінформатика, геоінформаційні технології і екологія.

Тема 2. Структура і функції ГІС та методи формалізації просторово-розподіленої інформації

Загальна характеристика апаратного забезпечення ГІС. Комп'ютер як складова частина ГІС. Класифікація комп'ютерів. Складові частини ПК та їх характеристики. Інформаційний блок. Пристрої збору і введення інформації. Блок аналізу. Пристрої візуалізації і подання даних. Тенденції розвитку апаратного забезпечення. Функції й області застосування ГІС.

Просторова інформація в ГІС. Растрове представлення просторових даних. Ієрархічні растрові структури. Стиснення растрових даних.

Векторне представлення метричних даних. Вибір способу формалізації і перетворення структур даних.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ. СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ГІС

Тема 3. Аналітичні можливості ГІС

Загальна характеристика. Картометричні операції. Операції вибору. Оверлейний аналіз. Локальні операції. Операції сусідства. Зональні операції. Площові операції.

Статистичний аналіз. Просторовий аналіз. Побудова буферів. Аналіз географічного збігу і включення. Аналіз близькості. Зонування території.

Аналіз рельєфу. Цифрові моделі рельєфу (ЦМР) і їх побудова. Аналіз рельєфу з використанням ЦМР. Аналіз гідрографічної мережі. ГІС пакет “Рельєф-процесор”. Мережевий аналіз. Географічні мережі.

Інструментальні ГІС. Структура і основні функції QGIS (Quantum Gis). Основи роботи у ГІС-пакеті *MapInfo Professional*. ГІС-пакет *MapInfo Professional* як приклад програмного забезпечення. Основні функції інтерфейсу ГІС. Основні поняття ГІС-пакету *MapInfo Professional* – таблиця, її структура, склад. Інші програмні продукти та ГІС-пакети. Основи роботи у програмному ГІС-пакеті *ArcGIS 10.3*.

Тема 4. Спеціалізовані ГІС. Сучасні тенденції розвитку ГІС-технологій

Спеціалізовані ГІС для лісового господарства. Досвід використання ГІС в лісовому господарстві. Загальна характеристика ГІС “Тополь”. Сучасна технологія Field-Map.

Спеціалізовані ГІС для охорони довкілля. Екологічні карти – основа природоохоронних ГІС. Використання ГІС у плануванні і розвитку екологічної мережі. Концепція ГІС екологічного моніторингу та екологічної безпеки.

Спеціалізовані ГІС у сільському господарстві. Використання електронних карт та ГІС в агрономії. Особливості застосування результатів ДЗЗ у ГІС сільського господарства. Земельно-інформаційні ГІС. Спеціалізовані ГІС управління ерозійними процесами.

Великі ГІС проекти. Електронний атлас України. Глобальні геоінформаційні системи. Тенденції розвитку ГІС-технологій.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма					Заочна форма						
	Усього го	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						
Модуль 1. ЗАГАЛЬНІ ЗАСАДИ ГІС І ТЕХНОЛОГІЙ												
Змістовий модуль 1. ГІС ТЕХНОЛОГІЇ В СУЧАСНОМУ СВІТІ. МЕТОДИ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ПРОСТОРОВО-РОЗПОДІЛЕНОЇ ІНФОРМАЦІЇ												
Тема 1. Геоінформаційні технології в сучасному світі	18	2	2			14						
Тема 2. Структура і функції ГІС та методи формалізації просторово-розподіленої інформації	22	4	4			14						
Разом за змістовим модулем 1	40	6	6			28						
Модуль 2. АНАЛІТИЧНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ГІС												
Змістовий модуль 2. ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ. СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ГІС												
Тема 3. Аналітичні можливості ГІС	24	4	4			16						
Тема 4. Спеціалізовані ГІС. Сучасні тенденції розвитку ГІС-технологій	26	4	6			16						
Разом за змістовим модулем 2	50	8	10			32						
Усього годин:	90	14	16			60						

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Структура географічних інформаційних систем. ГІС та Інтернет.	2
2	Електронно-картографічна інформаційна система і навігаційні системи. GPS – системи.	2
3	Електронний атлас України.	2
4	Публічна кадастрова карта України та її використання у ГІС-картографуванні.	2
5	Структура і основні функції QGIS (Quantum Gis).	2
6	Основи роботи у ГІС-пакеті <i>MapInfo Professional</i> .	2
7	Програмні засоби ГІС. Побудова електронних карт.	2
8	Спеціалізовані ГІС для охорони довкілля.	2
Всього		16

6. Теми лабораторних занять

7. Самостійна робота

Теми до самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Структурні одиниці ГІС.	2
2.	Пристрої представлення інформації в ГІС.	2
3.	Системи управління базами даних.	2
4.	Типи космічних знімків та їхні якісні характеристики.	2
5.	Дешифрування різних природно-антропогенних об'єктів.	4
6.	Етапи обробітку даних в дистанційному зондуванні.	4
7.	Використання даних дистанційного зондування для вивчення структури землекористування.	4
8.	Особливості застосування дистанційних методів для картування ґрунтового покриву. Вивчення властивостей ґрунтів на основі даних дистанційного зондування.	4
9.	Вивчення рослинного покриву, його стану та продуктивності з допомогою даних дистанційного зондування.	4
10.	Спеціалізовані ГІС управління ерозійними процесами.	4
11.	Сучасні земельні інформаційні системи	4
12.	Глобальні геоінформаційні системи.	4
Разом		40

8. Індивідуальне науково-дослідне завдання.

1. Скласти словник термінів та понять за матеріалами курсу (5 балів).
2. Створення тематичної цифрової карти на основі існуючої бази даних (за індивідуальним завданням) – 20 балів.

9. Методи навчання

При вивченні дисципліни *«Геоінформаційні системи в екології»* використовують такі методи навчання:

- МН1 – словесний метод (лекція, співбесіда, дискусія тощо);
- МН2 – практичний метод (практичні заняття);
- МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій);
- МО4 – тестування;
- МН5 – відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- МН6 – самостійна робота (розв'язання завдань).
- МН7 – індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

10. Методи оцінювання

Контроль знань з дисципліни викладач здійснює за рейтинговою системою. Результати навчальної діяльності студентів оцінюють за 100-бальною шкалою.

а) поточний контроль знань:

- оцінювання усних відповідей на занятті;
- оцінювання контрольних робіт;
- оцінювання завдань для самостійної роботи;
- тестовий контроль.

б) підсумковий контроль знань:

- оцінювання усних відповідей на заліку.

МО2 – усне або письмове опитування;

МО4 – тестування;

МО5 – командні проекти;

МО6 – реферати;

МО7 – презентації результатів виконаних завдань та досліджень;

МО9 – захист практичних робіт;

МО10 – залік.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента під час оцінювання результатів поточного та підсумкового контролів є такі:

- виконання усіх видів навчальної роботи, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;
- глибина засвоєння та характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних і додаткових рекомендованих літературних та інших інформаційних джерелах;
- вміння аналізувати явища, що вивчаються, в їхньому взаємозв'язку та розвитку;
- характер відповідей на запропоновані питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність, повнота тощо);
- вміння застосовувати теоретичні положення для вирішення практичних завдань.

11. Критерії оцінювання результатів навчання

Визначити за допомогою якісних критеріїв мінімальний пороговий рівень оцінки і трансформувати його в мінімальну позитивну оцінку. Зазначити використовувану числову (рейтингову) шкалу.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Контроль за процесом засвоєння студентами курсу та якістю знань здійснюватиметься у ході поточного та підсумкового контролю. Оцінювання знань студентів здійснюється за 100 бальною шкалою. Поточний контроль передбачає:

– перевірку знань студентів у ході практичних занять (усні відповіді, виконання презентацій, виконання навчально-дослідних завдань, проєктів, перевірка письмових завдань самостійної підготовки);

– представлення проєкту, за темою передбаченими змістовими модулями.

Робота студентів на практичних заняттях оцінюється за п'ятибальною шкалою: 3 бали – «задовільно», 4 – «добре», 5 – «відмінно».

Виконання індивідуального проєкту з вивчення курсу оцінюються за 20 бальною шкалою.

Поточне тестування та самостійна робота				ІНДЗ	ПК	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	T4			
10	10	10	10	20	20	100
2+2 бали (ВІР)	2+2 бали (ВІР)	2+2 бали (ВІР)	2+2 бали (ВІР)			
3+3 бали (ВІР) = 10 балів	3+3 бали (ВІР) = 10 балів	3+3 бали (ВІР) = 10 балів	3+3 бали (ВІР) = 10 балів			
Модульний контроль – 10		Модульний контроль – 10				

Примітка: ВІР – виконання практичної роботи; ВІР – виконання самостійної роботи.

13. Методичне забезпечення

- навчально-методичні матеріали з курсу;
- методичні рекомендації до практичних та самостійної роботи здобувачів вищої освіти.

14. Питання для підготовки до підсумкового контролю

1. Розкрийте сутність понять “інформатика” та “геоінформатика”.
2. Обґрунтуйте предмет дослідження геоінформатики.
3. Схарактеризуйте історичні етапи розвитку геоінформатики.
4. Розкрийте місце геоінформатики серед інших наук.
5. Обґрунтуйте зв’язок ГІС-моделювання з тематичною картографією.
6. Розкрийте основні засоби і методи тематичного картографування в ГІС.
7. Обґрунтуйте наявні підходи до класифікації сучасних ГІС.
8. Схарактеризуйте ГІС як інструмент створення електронних тематичних атласів.
9. Обґрунтуйте функціональні можливості сучасних ГІС.
10. Схарактеризуйте практичне застосування ГІС-технологій в екології.
11. Просторова інформація та географічні дані в ГІС.
12. Розкрийте способи подання атрибутивних даних у ГІС.
13. Обґрунтуйте наявні моделі і бази даних у ГІС.
14. Розкрийте особливості растрового подання просторових даних.
15. Схарактеризуйте сутність та особливості введення даних у ГІС.
16. Розкрийте сутність елементарної ГІС екологічного моніторингу.
17. Обґрунтуйте головні методи і прийоми просторового ГІС-аналізу.
18. Схарактеризуйте сутність корекції окремих шарів тематичної карти та топографічної основи у ГІС.
19. Обґрунтуйте сутність організації гіперпосилань у елементарній ГІС.
20. Обґрунтуйте особливості користування просторовою статистикою.
21. Розкрийте види дистанційних зйомок та поняття про аерофотознімання.
22. Обґрунтуйте особливості застосування даних ДЗЗ у ГІС.
23. Схарактеризуйте роль дистанційних методів в охороні довкілля.
24. Розкрийте роль геоінформаційних систем в управлінні ресурсами.
25. Схарактеризуйте особливості та принцип визначення точних координат в системі GPS.
26. Обґрунтуйте робочі можливості GPS для ГІС.
27. Розкрийте особливості застосування приладів супутникового позиціонування в прикладних завданнях і ГІС.
28. Наведіть приклади й обґрунтуйте конкретні завдання та їх вирішення з використанням GPS та ГІС.
29. Обґрунтуйте сутність дешифрування аерокосмознімків для потреб ГІС.
30. Схарактеризуйте головні прийоми і засоби дешифрування аерофотознімків.
31. Розкрийте сутність роботи з інструментальними панелями в ГІС *MapInfo*.
32. Обґрунтуйте сутність та особливості реєстрації координат растрового зображення в ГІС *MapInfo*.
33. Розкрийте особливості файлової структури таблиці в ГІС *MapInfo*.
34. Розкрийте сутність роботи з базами геоданих в ArcGIS.
35. Схарактеризуйте прикладне значення ГІС в управлінні водними ресурсами.
36. Обґрунтуйте прикладне значення ГІС в лісовому господарстві.
37. Обґрунтуйте прикладне значення та застосування інформаційних технологій у системі землеробства.
38. Схарактеризуйте особливості застосування ДЗЗ у ГІС сільськогосподарського призначення.
39. Розкрийте роль екологічного картографування як основи природоохоронних ГІС.
40. Обґрунтуйте використання ГІС у плануванні та розвитку екологічної мережі.
41. Розкрийте концепцію ГІС екологічного моніторингу та екологічної безпеки.
42. Обґрунтуйте особливості спеціалізованої ГІС управління ерозійними процесами.
43. Схарактеризуйте сутність цифрової моделі рельєфу та особливості її побудови.
44. Сучасні ГІС-проекти (електронний атлас України, глобальні ГІС).
45. Схарактеризуйте світовий досвід використання ГІС/ДЗЗ/ GPS-технологій у різних галузях.

15. Рекомендована література

Базова

1. Бондаренко Е. Л. Географічні інформаційні системи : навчальний посібник / Бондаренко Е.Л – К.: ТОВ «СПТ Бавок», 2011. – 160 с.
2. Геоінформаційні системи в науках про Землю : монографія / В. І. Зацерковний, І. В. Тішаєв, І. В. Віршило, В. К. Демидов. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2016. – 510 с.
3. Даценко Л. М. Основи геоінформаційних систем і технологій : навч. посібник / Л.М. Даценко, В.І. Остроух. – К., 2013. – 184 с.
4. Застосування географічних інформаційних систем у ґрунтознавстві: Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 196 с.
5. Мокін В. Б., Крижанівський Є. М. Геоінформаційні системи в екології. – Електронний навчальний посібник / Під ред. Є. М. Крижанівського. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 192 с.
6. Морозов В. В. ГІС в управлінні водними і земельними ресурсами: Навчальний посібник. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2006.
7. Морозов В. В., Лисогоров К. С., Шапоринська Н. М. Геоінформаційні системи в агросфері: Навч. посібник. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2007. – 223 с.
8. Самойленко В. М. Географічні інформаційні системи та технології: Підручник / В. М. Самойленко. – К.: Ніка-Центр, 2010. – 448 с.
9. Светличный А. А., Андерсон В. Н., Плотницкий С. В. Географические информационные системы: технология и приложения. – Одесса: Астропринт, 1997. – 196 с.
10. Світличний О. О. Геоінформаційні системи в екології (конспект лекцій) / О. О. Світличний. – Одеса: ОДЕКУ, 2004.
11. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики: Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – 295 с.
12. Світличний О. О. Методичні вказівки по виконанню лабораторних робіт з дисципліни “ГІС-технології в географії і природолкористуванні” / О. О. Світличний, А. В. П’яткова. – Одеса, 2009. – 59 с.
13. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посібник / В. Д. Шипулін; Харк. Нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 3013 с.
14. MapInfo. Руководство пользователя 8.0. – Нью-Йорк,Трой: MapInfo Corporation, 2005. – 652 с.

Допоміжна

15. Берлянт А. М. Картографический метод исследования. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 251 с.
16. Берлянт А. М. Геоиконика / А.М.Берлянт. – М., 1996. – 228 с.
17. Варламов А. А., Гальченко С. А.. Земельный кадастр. Т. 6. Географические и земельные информационные системы. – М: КолосС, 2006. – 400 с.
18. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов. / под ред. А. М. Берлянта и А. В. Кошкарева. – М., 1999. – 205 с.
19. Геоінформаційні технології в екології: навч. посібник / І. В. Пітак, А. А. Негадайлов, Ю. Г. Масікевич та ін. – Суми: Сумський державний університет, 2012. – 268 с.
20. Іщук О. О. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС : Навч. посібник / О. О. Іщук, М. М. Коржнев, О. Є. Кошляков; за ред. акад. Д. М. Гродзинського. – К. : Вид.-поліграф. Центр “Київський університет”, 2003. – 200 с.
21. Коновалова Н. В., Капралов Е. Г. Введение в ГИС: Учебное пособие. Изд. 2-е испр. и доп. – М., 1997.
22. Кошкарев А. В., Тикунов В. С. Геоинформатика. – М., 1991.
23. Куценко М. В. Вступ до географічних інформаційних систем та моделювання стану довкілля : навчальний посібник. / М. В. Куценко – Харків: Екограф, 2008. – 202 с.

24. Саржанов О. А. Геоінформаційні системи. Конспект лекцій для студентів 5-го курсу спеціальності 8.10010203 «Механізація сільського господарства» денної і заочної форми навчання. – Суми, 2012. – 117 с.
25. Сонько С. П., Косенко Ю. Ю. Методичні вказівки до вивчення дисципліни “Основи геоінформатики” для студентів освітніх напрямів: 6.090106 – Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування; 6.090103 – Лісове і садово-паркове господарство; 6.090101 – Агрономія, спеціальність 8.09010104 – Плодівництво і виноградарство. – Умань, 2013. – 103 с.
26. ArcView. The Geographic Information System for Everyone. ESRI. New York, 1994.

16. Інформаційні (інтернет) ресурси

Ресурси мережі Інтернет:

1. Офіційний сайт Міністерства екології і природних ресурсів України. Режим доступу : <http://www.menr.gov.ua>.
27. <http://www.esri.com/industries/cadastre/index.html>
28. <http://grid.ecoinfo.ru/webint/start.htm>
29. <http://www.grid.unep.ch>
30. <http://www.spatial.maine.edu>
31. <http://www.fig.net>

Бібліотеки:

1. РДГУ: абонент №1 – м. Рівне, вул. Пластова, 31.
2. Абонент №2 – м. Рівне, вул. Толстого, 3.
3. Абонент №3 – м. Рівне, вул. Пластова, 41.
4. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека– м. Рівне, майдан Короленка, 6, тел.22-10-63.
5. Міська – м. Рівне, вул. Київська, 44, тел. 24-12-47.

Робоча програма навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екології». Перезатверджена без змін та доповнень (зі змінами та доповненнями) на 20__-20__ навчальний рік на засіданні кафедри _____

Розділ робочої програми навчальної дисципліни	Зміни і доповнення

Протокол від “___” _____ 20__ року № ___

Завідувач кафедри _____ проф. Лико Д.В.

Робочу програму схвалено навчально-методичною комісією факультету

Протокол від “___” _____ 20__ року № ___

Голова навчально-методичної комісії _____ доц. Сяська І.О.

Робоча програма навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екології». Перезатверджена без змін та доповнень (зі змінами та доповненнями) на 20__-20__ навчальний рік на засіданні кафедри _____

Розділ робочої програми навчальної дисципліни	Зміни і доповнення

Протокол від “___” _____ 20__ року № ___

Завідувач кафедри _____ проф. Лико Д.В.

Робочу програму схвалено навчально-методичною комісією факультету

Протокол від “___” _____ 20__ року № ___

Голова навчально-методичної комісії _____ доц. Сяська І.О.