

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та безпеки життєдіяльності

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

Василенко О.В. 

«_27_»_08_ 2025_р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Геоінформаційні системи в екології

Освітній ступінь: другий (магістр)

Галузь знань: Е Природничі науки

Спеціальність: Е2 «Екологія»

Освітня програма: Екологія

Факультет: плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Умань – 2025 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екології» для здобувачів вищої освіти спеціальності Е2 «Екологія» освітнього рівня «магістр». Умань: Уманський НУ.- 2025 р. – 16 с.

Розробник: доктор географічних наук, професор
Сонько Сергій Петрович



Робоча програма затверджена на засіданні кафедри екології та безпеки життєдіяльності

Протокол від «_27_» __08____2025 року №_1__

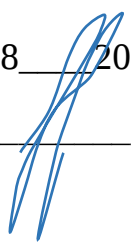
Завідувач кафедри екології та БЖД

«_27_»__08____2025 р.  (Василенко О.В.)
(підпис)

Схвалено науково-методичною комісією факультету плодощовніцтва екології та захисту рослин

Протокол №_1__ від «_27_» __08____2025 р.

«_27_» __08____2025 р.

Голова  А.Г. Тернавський

© Сонько С.П., 2025 рік,

© Уманський НУ, 2025 рік.

1. Опис навчальної дисципліни
«Геоінформаційні системи в екології»

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів 3	Галузь знань 10 «Природничі науки»	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність 101 «Екологія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 5		I	I
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		1-й	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: I рік (I сем) - 2 самостійної роботи студента – 4	Освітній ступінь: магістр	20	
		Практичні, семінарські	
			-
		Лабораторні	
		24	
		Індивідуальна робота	
		-	
		Самостійна робота	
		46	
Вид контролю: Екзамен			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета курсу (інтегральна компетентність) - здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та вимог.

Завдання – засвоєння студентами новітніх технологій, методів з побудови тематичних карт з екології, побудови моделей їхнього розвитку, визначення рівня ризику та обґрунтування комплексу заходів, спрямованих на попередження екологічних катастроф, захисту навколишнього середовища, населення, локалізації та ліквідації наслідків.

Цілі курсу (загальні компетентності) –

- ЗК 1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК 4. Здатність розробляти та управляти проектами.
- ЗК 5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 7. Здатність мотивувати людей та рухатись до спільної мети.

Таблиця 1

**Матриця компетентностей і програмних результатів навчання, що
формується під час вивчення навчальної дисципліни «Геоінформаційні
системи в екології»**

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів навчання	Програмні результати навчання
Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)			
ЗКЗ.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).	ПР 6 ПР 11 ПР 14 ПР 18 ПР 19	- Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання. - Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля. - Застосовувати нові підходи для вироблення стратегії прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах. - Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності. - Уміти самостійно планувати виконання інноваційного завдання та формулювати висновки за його результатами.
ЗК6.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	ПР 11 ПР 18	- Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля. - Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності.

ФК4.	Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності.	ПР 6 ПР 11 ПР 14 ПР 18	- Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання. - Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля. - Застосовувати нові підходи для вироблення стратегії прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах. - Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності.
ФК8.	Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.	ПР6 ПР11 ПР14	- Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання. - Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля. - Застосовувати нові підходи для вироблення стратегії прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах.

Методи навчання та засоби діагностики, що відповідають визначеним результатам навчання за навчальною дисципліною «Геоінформаційні системи в екології», наведено в табл. 2, 3.

Таблиця 2

Результати, методи навчання та методи контролю за навчальною дисципліною «Геоінформаційні системи в екології»

Результати навчання за навчальною дисципліною		Методи навчання	Методи контролю
1	Знання:		
1.1	Спеціалізовані, концептуальні знання про екосистеми, шляхи впливу на них антропогенної діяльності та небезпечних природних явищ і процесів; наукові здобутки у сфері професійної діяльності, зокрема розуміння шляхів і методів оцінки та упередження негативного впливу на	лекція, лабораторне заняття, виконання розрахункової графічної роботи, дискусія, вирішення конкретних задач і ситуацій, кейс-метод,	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання розрахункової графічної роботи і командних завдань,

	екосистеми зокрема через застосування інструментарію сучасних ГІС.	самонавчання через Moodle	контрольна (модульна) робота
1.2	Критичне осмислення проблем впливу на довкілля, які можуть бути глибше осмисленні з використанням ГІС технологій		
2	Уміння/навички:		
2.1	Спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань і процедур, зокрема, володіння сучасними ГІС	лекція, лабораторне заняття, виконання розрахункової графічної роботи, дискусія, вирішення конкретних задач і ситуацій, кейс-метод, самонавчання через Moodle	усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання розрахункової графічної роботи індивідуальних і командних завдань, контрольна (модульна) робота
2.2	Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні завдання екологічної безпеки за допомогою сучасних наукових та дослідницьких методів, зокрема, геоінформаційних технологій		
3	Комунікація:		
3.1	Зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців та нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	лекція, лабораторне заняття, виконання розрахункової графічної роботи, вирішення конкретних задач	представлення виконання розрахункової графічної роботи, виконання вирішених конкретних задач і ситуацій
4	Відповідальність і автономія		
4.1	Управління робочими або навчальними процесами, які є	дискусія, лабораторне	представлення виконання

	складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів, зокрема застосування знань і методів оцінки екологічної безпеки	заняття, виконання розрахункової графічної роботи, вирішення конкретних задач	розрахункової графічної роботи, виконання вирішених конкретних задач і ситуацій
4.2	Відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів		

Таблиця 3

Методи навчання та методи контролю програмних результатів навчання з навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екології»

Програмний результат навчання		Метод навчання	Методи контролю
ПР6	Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.	Лекція, лабораторні заняття, виконання розрахункової графічної роботи, вирішення конкретних задач і ситуацій, кейс-метод, самонавчання через Moodle	Усне опитування, тестування, виконання розрахункової графічної роботи, контрольна (модульна) робота
ПР11	Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля.	Лекція, лабораторні заняття, виконання розрахункової графічної роботи, вирішення конкретних задач і ситуацій, кейс-метод, самонавчання через Moodle	Усне опитування, тестування, виконання розрахункової графічної роботи, контрольна (модульна) робота
ПР14	Застосовувати нові підходи для вироблення стратегії прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах.	Лабораторні заняття, виконання розрахункової графічної роботи, вирішення конкретних задач і ситуацій, кейс-метод, самонавчання через Moodle	усне опитування, експрес-контроль, тестування, виконання розрахункової графічної роботи і командних завдань, контрольна (модульна) робота
ПР18	Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації	Лекція, лабораторні заняття, виконання розрахункової графічної роботи, вирішення конкретних задач і ситуацій,	усне опитування, експрес-контроль, тестування, виконання розрахункової графічної роботи і командних завдань,

	інформації при проведенні інноваційної діяльності.	кейс-метод, самонавчання через Moodle	контрольна (модульна) робота
ПР19	Уміти самостійно планувати виконання інноваційного завдання та формулювати висновки за його результатами.	Лабораторні заняття, виконання розрахункової графічної роботи, вирішення конкретних задач і ситуацій, кейс-метод, самонавчання через Moodle	Усне опитування, тестування, виконання розрахункової графічної роботи, контрольна (модульна) робота

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Методологічні особливості геоінформатики

Змістовий модуль 1. Геоінформатика – наука та технологія.

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

Тема 2. Можливості геоінформатики в проведенні екологічних досліджень

Змістовий модуль 2. Сучасні ГІС пакети та тематичне картографування.

Тема 3. Тематичне картографування як основа ГІС-моделювання.

Тема 4. Класифікація сучасних ГІС.

Модуль 2. Особливості користування сучасними ГІС

Змістовий модуль 3. Застосування ГІС технологій.

Тема 5. Головні функції сучасних ГІС.

Тема 6. Практичне застосування ГІС-технологій.

Змістовий модуль 4. Дані в геоінформаційних системах.

Тема 7. Географічні дані та атрибутивні дані у ГІС.

Тема 8. Моделі і бази даних у ГІС.

Тема 9. Аналітичні можливості ГІС.

Змістовий модуль 5. Робота в елементарній ГІС на основі MS Office

Тема 10. Розробка ЕГІС «Оцінка екологічного впливу сільського господарства на агроландшафти»

4. Структура навчальної дисципліни

Модуль (розділ, блок змістових модулів)		Обсяг			
№	ГІС в екології	лекції	лаб.	самостій на	разом
Модул	Модуль 1. Методологічні особливості геоінформатики				
	Змістовий модуль 1. Геоінформатика – наука та технологія				

Модуль 2.	Тема 1. Поняття про інформатику та геоінформатику, визначення предмету дослідження.	2	2	6	10
	Тема 2. Можливості геоінформатики в проведенні екологічних досліджень	2	4	2	8
	Разом за змістовим модулем 1	4	6	8	18
	Змістовий модуль 2. Сучасні ГІС пакети та тематичне картографування.				
	Тема 3. Тематичне картографування як основа ГІС-модельювання.	2	2	5	9
	Тема 4. Класифікація сучасних ГІС.	2	2	5	9
	Разом за змістовим модулем 2	4	4	10	18
	Разом за модулем 1	6	10	20	36
	Модуль 2. Особливості користування сучасними ГІС				
	Змістовий модуль 3. Застосування ГІС технологій				
	Тема 5. Головні функції сучасних ГІС.	2	2	5	9
	Тема 6. Практичне застосування ГІС-технологій.	2	2	5	9
	Разом за змістовим модулем 3	4	4	10	18
	Content module 4. Data in geographic information systems.				
	Topic 7. Geographic data and attribute data in GIS.	2	4	4	10
	Topic 8. Models and databases in GIS.	2	2	4	8
	Topic 9. Analytical capabilities of GIS.	2	2	4	8
	Разом за змістовим модулем 4	6	8	12	26
	Змістовий модуль 5. Робота в елементарній ГІС на основі MS Office				
	Тема 10. Розробка ЕГІС «Оцінка екологічного впливу сільського господарства на агроландшафти»	2	2	6	10
	Разом за змістовим модулем 5	2	2	6	10
	Разом за модулем 2	12	14	28	54
Усього годин		20	24	46	90

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин.
1.	Підготовка зображення для оцифрування (векторизації)	2
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.	1
5.	Векторизація об'єктів шляхів сполучення та населених пунктів.	2

6.	Прив'язка гіперпосилань на векторизовану карту.	2
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	2
10.	Technical means of aerial photography	2
11.	Space shooting	1
12.	Deciphering aerospace images	2
13.	Розробка ЕГІС «Оцінка екологічного впливу сільського господарства на агроландшафти»	6
Разом		24

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Геоінформатика – наука та технологія	5
2	Сучасні ГІС пакети та тематичне картографування	5
3	Застосування ГІС технологій	5
4	Дані в геоінформаційних системах	5
5	Введення та подання інформації в ГІС	5
6	Methods of working with elementary GIS based on the standard MS OFFICE package	10
7	Analytical capabilities of GIS	11
Разом		46

7. Методи навчання

Під час навчання застосовуються такі методи: лекції, практичні заняття, підготовка повідомлень та доповідей на практичні заняття, самостійне вивчення тем дисципліни.

До підготовки фахівців високого рівня використовуються такі методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- вербальні методи – розповідь-пояснення, бесіда, лекція.
- наочні – ілюстрація, демонстрація;
- практичні – практичні роботи, реферати;
- репродуктивний – викладач дає завдання, у процесі якого студенти здобувають вміння застосовувати знання за зразком.
- дослідницький – викладач ставить перед студентами проблему, а ті вирішують її самостійно, висуваючи ідеї, перевіряючи їх, підбираючи для цього джерела інформації, матеріали тощо.

- метод проблемного викладу – викладач до викладу матеріалу ставить проблему, формулює пізнавальне завдання на основі різних джерел і засобів; показує спосіб рішення поставленого завдання; спосіб досягнення мети - розкриття системи доказів, порівняння точок зору, різних підходів; студенти стають свідками й співучасниками наукового пошуку.
- частково-пошуковий, або евристичний, метод - полягає в організації активного пошуку рішення висунутих у навчанні (або сформульованих самостійно) пізнавальних завдань; пошук рішення відбувається під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок; процес мислення здобуває продуктивний характер; процес мислення поетапно направляється й контролюється педагогом або самими учнями на основі роботи над програмами (у тому числі й комп'ютерними) і навчальними посібниками; метод дозволяє активізувати мислення, викликати зацікавленість до пізнання на семінарах і колоквіумах.

8. Методи контролю

Усне опитування - передбачає таку послідовність: формулювання запитань (завдань) з урахуванням специфіки предмета і вимог програми; підготовка студентів до відповіді та викладу знань; коригування викладених у процесі відповіді знань; аналіз і оцінювання відповіді.

Письмове опитування - його метою є з'ясування в письмовій формі ступеня оволодіння студентами знаннями, вміннями та навичками з предмета, визначення їх якості – правильності, точності, усвідомленості, вміння застосувати знання на практиці., тестування.

Програмований контроль - реалізується він шляхом пред'явлення усім студентам стандартних вимог, що забезпечується використанням однакових за кількістю і складністю контрольних завдань, запитань. При цьому аналіз відповіді, виведення і фіксація оцінки можуть здійснюватися за допомогою індивідуальних автоматизованих засобів.

Практична перевірка - її застосовують з навчальних дисциплін, які передбачають оволодіння системою практичних професійних умінь та навичок, і здійснюють під час проведення практичних і лабораторних занять з цих навчальних дисциплін, у процесі проходження різних видів виробничої практики. Така перевірка дає змогу виявити, якою мірою студент усвідомив теоретичні основи цих дій.

Метод самоконтролю - його суттю є усвідомлене регулювання студентом своєї діяльності задля забезпечення таких її результатів, які б відповідали поставленим завданням, вимогам, нормам, правилам, зразкам. Мета самоконтролю – запобігання помилкам і виправлення їх. Показником сформованості самоконтролю

є усвідомлення студентом правильності плану діяльності та її операційного складу, тобто способу реалізації цього плану.

Метод самооцінки - передбачає він критичне ставлення студента до своїх здібностей і можливостей, об'єктивне оцінювання досягнутих результатів.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль №1				Модуль №2						Екзамен	сума
ЗМ 1		ЗМ 2		ЗМ 3		ЗМ4			ЗМ5	30	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
5	5	5	5	5	5	10	10	10	10		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (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

10. Методичне забезпечення

Сонько С.П., Косенко Ю.Ю. Геоінформаційні системи в охороні довкілля, сільському та лісовому господарстві. Курс лекцій з дисципліни «Основи геоінформатики» для студентів напрямів підготовки: 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.

2. Сонько С.П. Точне землеробство на основі ГІС. Навчальна презентація.

11. Рекомендовані джерела

а) Основні

1. 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
2. Геоінформаційні технології в екології : Навчальний посібник / Пітак І.В., Негадайлов А.А., Масікевич Ю.Г., Пляцук Л.Д., Шапорев В.П., Моїсєєв В.Ф/. Чернівці, 2012. 273с.
3. Геоінформаційні системи в екології. Електронний навчальний посібник / Під ред. Є. М. Крижанівського. Вінниця: ВНТУ, 2014. 192 с.
4. Іщук О.О., Коржнев М.М., Кошляков О.Є. Посторовий аналіз і моделювання в ГІС. Навчальний посібник. К.: ВПЦ «Київський університет», 2003. 200 с.
5. Лабенко Д.П., Тімонін В.О. Геоінформаційні системи. Підручник. Харків: ХНАДУ, 2012. 260 с.
6. Некос А.Н., Щукін Г.І., Некос В.Ю. Дистанційні методи досліджень в екології: Навчальний посібник. - Х.: ХНУ імені В. Н Каразіна, 2007. - 372 с.
7. Проектування ГІС: Підручник (англ. і укр.) / В.М. Самойленко, Л.М. Даценко, І.О. Діброва. – К.: ДП «Прінт Сервіс», 2015. 256 с.
8. Самойленко, В.М. Географічні інформаційні системи та технології: підручник. К.: Ніка Центр, 2010. 448 с.
9. Свідзінська Д.В. Методи геоекологічних досліджень: геоінформаційний практикум на основі відкритої ГІС SAGA: навчальний посібник. К.: Логос, 2014. 402 с.
10. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики. Навчальний посібник./ Суми: Університетська книга, 2006.- 295 с.
11. Сонько С.П., Косенко Ю.Ю. Геоінформаційні системи в охороні довкілля, сільському та лісовому господарстві. Курс лекцій з дисципліни «Основи геоінформатики» для студентів напрямів підготовки: 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.

б) додаткові

12. Василенко О.В., Суханова І.П., Сонько С.П. Моніторинг навколишнього середовища./ Навчальний посібник. Рекоменд. Вченою радою УНУС – Умань: Ред.-вид.центр УНУС. – Умань, 2019 – 186 с.
13. Жуковський М.П., Пересадько В.А., Сонько С.П. 425 річниця від часу народження Гійома Ле Вассера де Боплана та його роль у становленні української географії і картографії. / Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. 2025. Вип. 42. С. 45-52. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2025-42-05>.
14. Крисенко М.В. Застосування ГІС-технологій від ESRI для потреб лісового господарства / С.В. Крисенко. /http://www.e-catalog.name/cgi-bin/irbis64r_61/cgiirbis.
15. Красовський Г.Я., Петросов В.А. Інформаційні технології космічного моніторингу водних екосистем і прогнозу водоспоживання міст. К.: Наукова думка, 2003. 224 с.
16. Лялько В.І. Аерокосмічні методи одержання оперативної екологічної інформації в районах інтенсивного техногенного впливу на довкілля./ www.ecoleague.colocall.com/
17. Сонько С.П. Досвід використання елементарних ГІС в екологічних дослідженнях. / Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної та екологічної науки: матеріали міжнародної наук.-практ. конф. присвяченої 25-річчю відкриття спеціальності «Екологія» у Тернопільському національному педагогічному університеті ім. В. Гнатюка (7-8 травня 2019 р.) // наук. ред. Л.П. Царик, М.Я. Сивий, А.В. Кузишин, Я.О. Мариняк. – Тернопіль: СМП «Тайп», 2019. – 208 с.- С.С. 53-59. <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/6855>
18. Сонько С.П., Зозуля І.О. Сільськогосподарське районування Черкаської області: зміни за 10 років. / Природа і суспільство: виклики і поступ. Матеріали міжнародної наукової конференції присвяченої 80-річчю географічного факультету ЧНУ ім. Ю. Федьковича (м. Чернівці, 11–13 жовтня 2024 р.) – Чернівці : Чернівець. нац. ун-т, 2024. – 324 с.- СС.179-182
19. Тимчук Я.Я., Вередюк В.Ю. Використання ГІС-технологій та засобів супутникової навігації для моніторингу лісових екосистем Карпатського національного природного парку./<http://www.pryroda.gov.ua>.
20. Часковський О.Г. Інвентаризація лісових насаджень Розточчя з використанням дистанційних методів./Автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.03.02 /. Нац. аграр. ун-т. — К., 2001. — 18 с.
21. Юрій Шпарик, Марек Мачоушек, Філіп Гаєк, Світлана Кохан, Олексій Сахацький, Галина Жолобак. Перспективи дистанційного зондування Землі для вирішення лісівничих завдань. / http://www.ekoinform.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=51%3a2010-01-04-09-02-00&catid=7%3a2009-07-06-09-51-16&itemid=41&lang.

22. Sergiy Sonko, Daria Shiyan, Olena Lakomova. Dynamics of Oncological Morbidity in Kryvyi Rih Environment. / Advances in Economics, Business and Management Research, volume 129 III International Scientific Congress Society of Ambient Intelligence 2020 (ISC-SAI 2020).- p.p. 15-22. DOI <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200318.003>.

Інформаційні ресурси

23. Field-Map. Frequently Asked Questions. <http://www.fieldmap.cz/faq2.php>

24. Field-Map. Example Projects. / <http://www.fieldmap.cz/faq2.php>

25. Досвід застосування ГІС-технологій «ПАНОРАМА» для вирішення задач геодезії, картографії та кадастру. // <http://www.pryroda.gov.ua/ua/index.php?newsid=1106>

26. ЗВЕРХУ ВИДНО ВСЕ. ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ — В ДОПОМОГУ АГРАРІЯМ./ <http://journal.agrosector.com.ua/archive/2/25>

27. URL: <http://kruzhan.vk.vntu.edu.ua/file/43c7351f8231fd2232a43306f8c77330.pdf>

28. .SAGA System of Automated Geoscientific Analyses URL: <http://www.saga-gis.org/en/index.html> 18. QGIS URL: <https://qgis.org/ru/site/index.html>

29. ArcGis URL: <https://pro.arcgis.com/ru/pro-app/>

Зміни у робочий програмі: 1. Удосконалено структуру дисципліни. 2. Доповнено список джерел новими авторськими публікаціями.