

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ

імені адмірала Макарова

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи



Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Сучасні методи екологічних досліджень

Modern Methods of Environmental Research

рівень вищої освіти: другий (магістерський)

тип дисципліни: нормативна

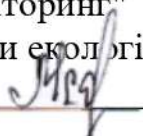
мова(и) викладання: українська

Миколаїв – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни "Сучасні методи екологічних досліджень" є однією із складових комплексної підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня галузі знань Е "Природничі науки, математика та статистика" спеціальності Е2 "Екологія" освітньої програми "Цифровий екологічний моніторинг".
"21" 05 2025 року. –21 с.

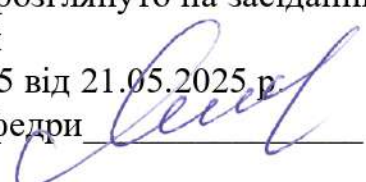
Розробники:

Владислав НЕДОРОДА, PhD.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Сучасні методи екологічних досліджень" узгоджено з гарантом освітньої програми "КЕЕМ" Гарант освітньої програми "Цифровий екологічний моніторинг"
 канд. біологічних. наук, доцент кафедри екології
 та природоохоронних технологій  / Світлана МЕЛЬНИЧУК/

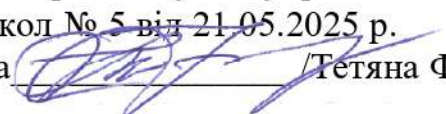
Проект робочої програми навчальної дисципліни "Сучасні методи екологічних досліджень" розглянуто на засіданні кафедри інформаційних управляючих систем та технологій

Протокол № 5 від 21.05.2025 р.

Завідувач кафедри  /Ігор МИХЕЛЄВ/

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Сучасні методи екологічних досліджень" розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та управління проєктами

Протокол № 5 від 21.05.2025 р.

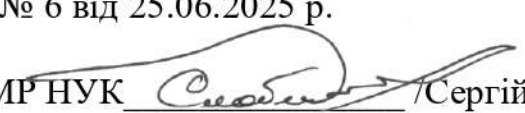
Голова  /Тетяна ФАРІОНОВА/

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Сучасні методи екологічних досліджень" погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу  /Андрій ЛАБАРТКАВА/

Робоча програма навчальної дисципліни "Сучасні методи екологічних досліджень" затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 6 від 25.06.2025 р.

Голова НМР НУК  /Сергій СЛОБОДЯН/

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	7
4. Очікувані результати навчання	7
5. Програма навчальної дисципліни.....	8
6. Засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування.....	12
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	13
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	16
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна.....	17
10. Рекомендовані джерела інформації.....	17

ВСТУП

Анотація

Навчальна дисципліна «Сучасні методи екологічних досліджень» є обов'язковим компонентом освітньої програми «Цифровий екологічний моніторинг» та викладається у I семестрі підготовки магістрів. Дисципліна спрямована на вивчення сучасних підходів і технологій аналізу та моніторингу стану довкілля, а також на інтеграцію екологічних і економічних методів оцінки впливу антропогенних факторів. Особлива увага приділяється використанню комп'ютерних інструментів, ГІС-технологій, дистанційного зондування та методів еколого-економічного моделювання для підтримки прийняття управлінських рішень.

Ключові слова: вимірювання параметрів навколишнього середовища, ГІС, дистанційне зондування, хімічний аналіз, фізико-хімічні методи.

Abstract

The discipline «Modern methods of environmental research» is a mandatory component of the educational program «Digital Ecological Monitoring» and is taught in the first semester of the master's degree. The course focuses on modern approaches and technologies for analyzing and monitoring the state of the environment, as well as on integrating ecological and economic methods for assessing the impact of anthropogenic factors. Special emphasis is placed on the use of computer tools, GIS technologies, remote sensing, and ecological-economic modeling to support decision-making.

Key words: measurement of environmental parameters, GIS, remote sensing, chemical analysis, physico-chemical methods.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань Е Природничі науки, математика та статистика	Обов'язковий компонент	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність Е2 Екологія Освітня програма «Цифровий екологічний моніторинг»	Семестр	
		1-й	1-й
		Лекцій	
		15 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
Загальна кількість годин – 120		30 год.	14 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5	Освітній рівень: другий (магістерський)	Самостійна робота	
		75 год.	100 год.
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю: письмова	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Сучасні методи екологічних досліджень» є формування у майбутніх фахівців теоретичних знань, умінь та практичних навичок у сфері визначення параметрів навколишнього середовища, їх обробки та інтерпретації з використанням сучасних методів дослідження. Особливий акцент робиться на інтеграції екологічних і економічних підходів: застосуванні статистичних, табличних, графічних методів, моделюванні, використанні програмних засобів та штучного інтелекту для розрахунку параметрів забруднення довкілля, а також на оцінці економічних наслідків антропогенного впливу.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Сучасні методи екологічних досліджень» є:

- Методичні: викласти теоретичні основи та методологічні особливості сучасних методів екологічних і еколого-економічних досліджень.

- Пізнавальні: надати уявлення про інструменти, програмне забезпечення та методи, що застосовуються для інтегрованого аналізу стану довкілля та його економічних наслідків.

- Практичні: ознайомити студентів із сучасними методами збору та аналізу екологічних даних, методами економічної оцінки впливів, оптимального вибору дослідницьких підходів та інтерпретації результатів для прийняття управлінських рішень.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- сучасні концепції та теорії екологічних досліджень;
- сучасні методи та технології моніторингу і аналізу довкілля;
- основні наукові підходи до оцінки антропогенного впливу на навколишнє середовище;
- специфіку застосування окремих методологічних підходів для вимірювання екологічних параметрів;
- технічні, технологічні та організаційні заходи щодо моніторингу забруднення довкілля.

вміти:

- аналізувати та інтерпретувати дані, отримані під час екологічних досліджень;
- планувати та організовувати наукове дослідження із використанням відповідних методів і підходів;
- проводити оптимальний підбір методів задля забезпечення максимальної точності та достовірності результатів;
- формувати науково обґрунтовані висновки щодо стану довкілля;
- застосовувати комп'ютерні інструменти для збору, обробки та візуалізації екологічних даних;
- інтегрувати результати комп'ютерного моніторингу для оцінки стану довкілля та прогнозування впливів господарської діяльності.

Перераховані результати навчання є основою для формування наступних **компетентностей**:

К09. Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

К10. Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні екологічних проблем.

К18. Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Необхідні передумови для вивчення дисципліни: відсутні.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

ПР01. Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля.

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

ПР13. Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля.

ПР17. Критично осмислювати теорії, принципи, методи і поняття з різних предметних галузей для вирішення практичних задач і проблем екології.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Гармонізація наукових підходів у вивченні довкілля.

Тема 1. Класифікація методів екологічних досліджень: [1], стор. 33-57; [2], стор. 65-85, [3], стор. 23-40, [7], стор. 37-55.

Тема 2. Метрологія в екологічній сфері. Екологічна стандартизація і сертифікація. Екологічне маркування у системі досліджень: [4], стор. 45-60; [5], стор. 34-44.

Тема 3. Методи вимірювання та оцінки абіотичних параметрів навколишнього середовища: [4], стор. 56-148; [5], стор. 59-74, [6], стор. 11-152.

Тема 4. Польові та популяційні дослідження. Методика проведення лабораторних і польових екологічних досліджень: [2], стор. 107-137; [3], стор. 83-120.

Змістовний модуль 2. Моніторинг та методи досліджень параметрів основних складових біосфери.

Тема 5. Біотичні фактори довкілля та біомоніторинг: [5], стор. 407-417; [8], стор. 114-136, [9], стор. 312-325.

Тема 6. Екологічні дослідження стану та якості атмосферного повітря: [7], стор. 65-79; [8], стор. 43-69, [9], стор. 61-112.

Тема 7. Організація спостережень за станом та якістю поверхневих вод: [7], стор. 80-97; [8], стор. 79-114, [9], стор. 115-208.

Тема 8. Організація досліджень стану та якості ґрунтів. Контроль стану ґрунтового середовища методами біоіндикації та біотестування: [7], стор. 98-126; [8], стор. 124-184, [9], стор. 243-286.

Тематичний план навчальної дисципліни

[illegible]

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 5. Біотичні фактори довкілля та біомоніторинг.	15	2	3	10	14	-	1	14
Тема 6. Екологічні дослідження стану та якості атмосферного повітря.	15	2	4	9	15	1	2	12
Тема 7. Організація спостережень за станом та якістю поверхневих вод.	15	2	4	9	15	1	2	12
Тема 8. Організація досліджень стану та якості ґрунтів. Контроль стану ґрунтового середовища методами біоіндикації та біотестування.	15	2	4	9	16	1	2	12
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	60	8	15	37	60	3	7	50
<i>Разом за курсом</i>	120	15	30	75	120	6	14	100

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Від класифікації до практики: інтеграція методів екологічних досліджень.	2	
2	Хімічні і фізико-хімічні спеціальні методи спостережень за рівнем забруднення природного середовища.	4	2
3	Вологість атмосферного повітря та засоби вимірювання.	2	2
4	Дослідження стану деревних зелених насаджень в різних екологічних умовах міста.	2	
5	Статистичні дослідження на прикладі червонокнижних представників флори та фауни областей України.	2	2
6	Методика дослідження біотичних факторів довкілля.	2	2
7	Прогнозування рівня забруднення атмосферного повітря.	2	2
8	Методика вибору та оцінки джерел централізованого водопостачання.	2	
9	Дослідження впливу виробництва на водні об'єкти.	4	2
10	Показники техногенного порушення і забруднення ґрунтового покриву.	2	
11	Організація спостережень і контролю за забрудненням ґрунтів важкими металами.	4	2
12	Фітоіндикація ґрунту.	2	
Разом		30	14

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до практичних робіт	30	40
2	Підготовка до модульних контрольних робіт	45	60
Разом		75	100

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Набуття здобувачами необхідних компетенцій відбувається через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу, а саме:

- роботою з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок;
- пояснення – словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;
- дискусії – обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;
- диспут – цілеспрямоване зіставлення різних поглядів на наукову чи суспільну проблематику з метою формування у здобувачів оцінних суджень, зміцнення світоглядних позицій;
- демонстрування – наочно-чуттєве ознайомлення здобувачів з явищами, процесами, об'єктами в їх природному вигляді.

При викладанні лекційного матеріалу застосовується як класична форма у вигляді лекції-презентації, лекції-доповіді, а також лекція-співбесіда, лекція-диспут. Також використовуються відеоматеріали, аудіоматеріали, а також схематична наочність.

При проведенні практичних робіт застосовуються метод мікрофона, метод «мозкового штурму», лекції – в ігровій формі інтерв'ю, прес-конференції тощо; проблемний метод, метод спостереження, ілюстративні методи, а також контроль та самоконтроль.

При проведенні практичних робіт та семінарських занять використовуються:

- метод спрямованого самостійного розв'язання – після короткого інструктажу студенти самостійно виконують завдання, маючи можливість консультуватися з викладачем.
- дослідницький аналіз – використання розрахунків для дослідження певних явищ: студенти аналізують дані, інтерпретують результати та роблять висновки на основі обчислень.
- порівняльний аналіз – аналіз різних підходів до вирішення розрахункових завдань, зіставлення отриманих результатів під час роботи над однією проблемою.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання здобувачів є:

- екзамен;
- (розрахункові) практичні роботи;
- модульні контрольні роботи.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного модульного контролю (ПКМ), захист звітів з практичних робіт, виконання етапів індивідуального завдання. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати від 0 балів до 100 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру за виконання практичних робіт, ПМК.

У разі успішного навчання протягом семестру, тобто своєчасного та якісного захисту практичних робіт, виконання індивідуальних завдань, модульних контрольних робіт та отримання мінімально встановленої суми балів за усі контрольні заходи (не менше 60 балів), підсумкова оцінка може бути виставлена без складання іспиту. Студент, який набрав за всі контрольні заходи менше 60 балів, складає підсумковий семестровий екзамен (проводиться у письмовій формі в екзаменаційну сесію), до якого він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів необхідну мінімальну суму 50 балів. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до іспиту і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання додаткового індивідуального завдання.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Кількість балів		Критерії оцінювання
Денна форма	Заочна форма	
4	7-8	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки.
3	5-6	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу.
2	3-4	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована.
1	1-2	Відповідь має суттєві помилки, аргументи не сформульовані, використовуються невірна термінологія.
0	0	Студент не надає відповіді.
Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: для денної форми навчання – 60 балів (15 робіт по 4 бали); для заочної – 55 балів (6 робіт по 8 балів, 1 робота 7 балів).		

Поточний модульний контроль

Включає написання комплексної контрольної роботи, яка оцінюється у 20 балів, і складається з таких компонентів:

Назва компоненту	Кількість балів		Критерії оцінювання
	Денна форма	Заочна форма	
Питання за темою	4x5 балів = 20 балів	3x5 балів = 15 балів	«Відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 5 балів; «Добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 3-4 бали; «Задовільно» - неповна відповідь та незначні помилки – 1-2 бали; «Незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

Іспит

Проводиться у письмовому вигляді (додатково), оцінюється в 15 балів, і складається з таких компонентів:

Назва компоненту	Бали	Критерії оцінювання
Тести	5x1 бал = 5 балів	3 представлених 3-4 варіантів, потрібно підібрати правильну відповідь. Всього 5 тестових завдань.
Питання	2x5 балів = 10 балів	Правильна відповідь, яка оцінюється у 5 балів; неповна відповідь або та, що містить 1-2 помилки – 3-4 бали; неповна або часткова відповідь – 2 бали; уявлення про тему питання – 1 бал; відсутність відповіді – 0 балів. Всього 2 питання.

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних робіт	15x4 бали = 60 балів	6x8 + 1x7 балів = 55 балів
Поточний модульний контроль	2x20 балів = 40 балів	3x15 балів = 45 балів
Разом	100	100

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Практична робота № 1	4	-	-
	T2	Практична робота № 2	4	Практична робота № 1	7
		Практична робота № 3	4	-	-
	T3	Практична робота № 4	4	Практична робота № 2	8
		Практична робота № 5	4	-	-
	T4	Практична робота № 6	4	Практична робота № 3	8
		Практична робота № 7	4	Контрольна робота	15
ПМК 1		Контрольна робота	20		
ЗМ 2	T5	Практична робота № 8	4	Практична робота № 4	8
		Практична робота № 9	4	-	-
	T6	Практична робота № 10	4	Практична робота № 5	8
		Практична робота № 11	4	Контрольна робота	15
	T7	Практична робота № 12	4	-	-
		Практична робота № 13	4	Практична робота № 6	8
	T8	Практична робота № 14	4	-	-
		Практична робота № 15	4	Практична робота № 7	8
ПМК 2		Контрольна робота	20	Контрольна робота	15
Сума			100		100
Додатково					
Підсумковий контроль		Екзамен	15	Екзамен	15

9. Засоби навчання

З метою забезпечення наочності лекцій та практичних занять під час їх проведення використовуються такі наочні матеріали: тематичні плакати, схеми, спеціалізовані карти, матриці і таблиці планів експериментів реально виконаних наукових досліджень, анотовані і підсумкові звіти НДР, ОВД, проєктна документація, ДСТУ, ГОСТи та інша нормативна документація.

Студенти мають доступ до електронного конспекту лекцій, методичних розробок кафедри та цифрових ресурсів для самостійної роботи.

Як наочний матеріал на лекціях та практичних заняттях застосовується презентації. На сьогодні на практичних заняттях впроваджуються інноваційні методи та форми навчання, такі як використання GPS – навігації при польових дослідженнях, кооперативне навчання: робота групами, парами, ротація трійками; колективно-групове навчання: метод мікрофона та мозкового штурму; різні сучасні форми ведення дискусій: конференція, прес-конференція, дебати.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання індивідуального завдання проводяться групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

Під час проведення контрольних заходів рівень засвоєння матеріалу змістового модуля оцінюється шляхом проведення модульної контрольної роботи (МКР).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна:

1. Хом'як І. В. Методологія та організація наукових досліджень з екології : навчальний посібник. Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2024. 167 с.
2. Клименко М.О. Петрук В.Г. Мокін В.Б. Вознюк Н.М. Методологія та організація наукових досліджень (в екології): підручник. Видавництво «Гельветика», 2021. 474 с.
3. Маленко Я. В., Ворошилова Н. В., Кобрюшко О. О., Перерва В. В. Загальна екологія : навчальний посібник. Кривий Ріг : КДПУ, 2023. 231 с.
4. Крайнюков О. М. Контактні методи вимірювання параметрів навколишнього середовища : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. 144 с.
5. Гринь Г.І., Мохонько В.І., Суворін О.В. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підручник. Сєверодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля. 2019. 420 с.
6. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підручник для студентів природничих спеціальностей. ВНЗ. Київ: «Світ». 2018. 288 с.

7. Боголюбов В. М. Клименко М. О. Мокін В. Б. Моніторинг довкілля : підручник. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Видавничий центр НУБіП України, 2018. 435 с.
8. Гурець Л. Л., Трунова І. О., Фалько В. В., Вакарчук О. В. Моніторинг довкілля: навчальний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2023. – 206 с.
9. Клименко М. О., Прищепка А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля: підручник. Рівне: НУВГП, 2023. 350 с.

Допоміжна:

1. Ткачук О. П. Моніторинг довкілля: навчально-методичний посібник. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2014. 418 с.
2. Ткачук О. П. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: навчальний посібник. Вінниця: РВ ВНАУ, 2014. 157 с.
3. Посудін Ю. І. Моніторинг довкілля з основами метрології: підручник. Київ: «Світ». 2012. 426 с.
4. Клименко М.О., Скрипчук П.М. Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології: підручник. Видавничий центр «Академія», 2006. 368 с.
5. Солоха М.А. Використання безпілотників при вирішенні екологічних задач. Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. Серія «Екологія». 2013. №1070. Вип. 9. С. 84-90.
6. Никифоров В. В., Дігтяр С. В., Мазницька О. В., Козловська Т. Ф. Біоіндикація та біотестування: навчальний посібник. Кременчук: Видавництво ПП Щенбатих О. В, 2016. 76 с.
7. Гандзюра В. П. Системний аналіз якості навколишнього середовища: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. 2020. 180 с.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Войтків П., Іванов Є. Методи геоекологічних досліджень: навчально-методичний посібник. Львівський національний університет імені Івана Франка, 2022, 106 с. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/06/VOYTKIV.-IVANOV.-METODY-HEOEKOLOGICHNYKH-DOSLIDZHEN-book-2022.pdf>
2. https://archive.org/details/eg_atlas
3. <http://www.nbu.gov.ua/node/3907>