

**ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА**  
**ПРИРОДНИЧИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ ТА ГЕОГРАФІЇ**

**ІНСТРУКТИВНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ**  
**ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**  
**освітньої компоненти**

**БІОСФЕРОЛОГІЯ**

для підготовки здобувачів  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
галузі знань: 10 Природничі науки  
спеціальності: 101 Екологія  
за освітньо-професійною програмою: Екологія

Укладач: к.б.н. Ірина КОЦЮБА

**Розглянуто та схвалено**

на засіданні кафедри екології та географії

протокол від « 10 » березня 2023 р. № 9

завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Олександр ГАРБАР

УДК 502.3/.7 (076)

I-72

*Рекомендовано до друку вченою радою Житомирського державного університету імені Івана Франка (протокол № 6 від «31» березня 2023 р.)*

**Рецензенти:**

**Олександр КРАТЮК** – доктор біологічних наук, професор кафедри лісівництва, лісових культур та таксації лісу Поліського національного університету.

**Наталія БОРДЮГ** – доктор педагогічних наук, професор, директор комунального закладу позашкільної освіти “Обласний еколого-натуралістичний центр” Житомирської обласної ради.

**Віталій КОСТЮК** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та географії Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Інструктивно-методичні матеріали до практичних занять з освітньої компоненти «Біосферологія» / **Укладач:** І.Ю. Коцюба – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2023. – 34 с.

Інструктивно-методичні матеріали містять вказівки до практичних занять з освітньої компоненти «Біосферологія». Призначені для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної форми навчання, що здобувають освіту за спеціальністю 101 Екологія.

©І.Ю. Коцюба, 2023

©Житомирський державний університет імені Івана Франка 2023

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Практичне заняття №1. Тема: ВСТУП. ПОНЯТТЯ ПРО БІОСФЕРУ.....	5
Практичне заняття №2. Тема: ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ УЯВЛЕНЬ ПРО БІОСФЕРУ. ФОРМУВАННЯ БІОСФЕРИ ЗЕМЛІ.....	7
Практичне заняття №3. Тема: СТРУКТУРА, СКЛАД І МЕЖІ СУЧАСНОЇ БІОСФЕРИ .....	9
Практичне заняття №4. Тема: ПРИРОДНІ ЕКОСИСТЕМИ ЗЕМЛІ ЯК ХОРОЛОГІЧНІ ОДИНИЦІ БІОСФЕРИ. НАЗЕМНІ БІОМИ.....	11
Практичне заняття №5. Тема: ПРИРОДНІ ЕКОСИСТЕМИ ЗЕМЛІ ЯК ХОРОЛОГІЧНІ ОДИНИЦІ БІОСФЕРИ. ВОДНІ БІОМИ.....	13
Практичне заняття №6. Тема: ТИПИ РЕЧОВИН БІОСФЕРИ ЗЕМЛІ.....	15
Практичне заняття №7. Тема: ГЕОХІМІЧНІ КОЛООБІГИ РЕЧОВИН І ЕЛЕМЕНТІВ У БІОСФЕРІ	17
.....	
Практичне заняття №9. Тема: МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №1.....	19
Практичне заняття №10-11. Тема: ЕКОЛОГІЯ БІОСФЕРИ. ПОТОКИ ЕНЕРГІЇ .....	21
Практичне заняття №12-14. Тема: СУЧАСНА ГЛОБАЛЬНА ЕКОЛОГІЧНА КРИЗА.....	23
Практичне заняття №15. Тема: ІСТОРІЯ ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ ПРО НООСФЕРУ.....	27
Практичне заняття №16. Тема: ТЕХНОГЕНЕЗ ТА СТІЙКІСТЬ БІОСФЕРИ....	29
Практичне заняття №17. Тема: ОХОРОНА БІОСФЕРИ.....	30
Практичне заняття №18. Тема: МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №2.....	32
Список літератури .....	34

## ВСТУП

Метою вивчення освітньої компоненти «Біосферологія» є опанування студентами біосферно-ноосферною концепцією, зокрема знаннями про особливості структури, складу й енергетики глобальної екосистеми Землі (біосфери), механізми і закономірності її функціонування, роль живої речовини в еволюції планети Земля, антропогенний вплив на біосферу та принципи її охорони.

Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Біосферологія» є:

- формування знань про структурно-функціональну організацію глобальної екосистеми Землі, її основні структурні компоненти, живу та неживу і біокосну речовини, межі поширення живих організмів та роль обмежуючих факторів у їх розподілі в біосфері; закономірності і механізми функціонування біосфери, основні геохімічні процеси й функції живої речовини в колообігах хімічних елементів, динаміку та еволюцію біосфери, її ноосферний етап; вміння правильно використовувати отримані теоретичні знання у своїй професійній діяльності щодо визначення суті екологічних проблем довкілля, запобігання екологічно негативних наслідків господарської діяльності людей, самостійно розробляти практичні заходи щодо покращення екологічного стану екосистем і біосфери в цілому й нейтралізації існуючих екологічних загострень;

- формування особистості студентів, зокрема їх екологічної культури та свідомості, на основі біосферно-ноосферної концепції українського вченого В.І. Вернадського.

Дані інструктивно-методичні матеріали з освітньої компоненти «Біосферологія», необхідні здобувачам протягом семестру, допоможуть якісно підготуватися до практичних занять за темами навчальної дисципліни. До складу інструкцій до практичних занять входять питання для обговорення, завдання по опрацюванню основних понять, практичні завдання. Майбутні екологи в процесі виконання практичних завдань отримають необхідні знання та навички для подальшої практичної і фахової підготовки.

Інструктивно-методичні матеріали до практичних занять розроблені на основі робочої навчальної програми з освітньої компоненти «Біосферологія» спеціальності 101 Екологія, призначені для використання здобувачами вищої освіти освітньої програми «Екологія» при підготовці до практичних занять та на практичних заняттях з освітньої компоненти «Біосферологія».

## Практичне заняття № 1

**Тема:** Вступ. Загальні відомості про Землю.

**Мета:** ознайомити студентів з поняттями «біосфера» та «біосферологія», розкрити предмет, завдання біосферології та її місце серед природничих наук; охарактеризувати сфери Землі.

**Основні поняття теми:** біосфера, вчення про біосферу, жива речовина, біогеохімічна функція живої речовини, магнітосфера, літосфера, земна кора, ґрунт, гідросфера (поверхнева та підземна), ювенільні води, вадозні води, атмосфера, атмосферний тиск, клімат.

### ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Предмет, об'єкт і мета біосферології.
2. Завдання і методи біосферології.
3. Біосферологія (вчення про біосферу) і глобальна екологія (екосферологія).
4. Місце біосферології серед природничих наук.
5. Загальні відомості про Землю:
  - ✓ Магнітосфера.
  - ✓ Літосфера.
  - ✓ Гідросфера.
  - ✓ Атмосфера.
  - ✓ Біосфера (визначення та місце серед геосфер).

### ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

1. Дайте (письмово) визначення основним поняттям теми, наведеним вище, використовуючи різні інформаційні джерела.
2. Використовуючи літературні джерела ознайомтесь із теоретичним матеріалом теми і заповніть таблицю «Характеристика оболонок Землі».

Таблиця

Характеристика оболонок Землі

Оболонка Землі	Характеристика	Структура, протяжність	Властивості
Літосфера			

Атмосфера			
Гідросфера			

3. Дайте відповіді на тестові питання у гугл формі.

Критерії оцінювання

№ заняття:	Вид роботи:									Сумарна кількість балів
	Кількість балів за кожен вид роботи	ТП	ДЕ	ПР	РЗ	ОЗ	ТЗ	ІНДЗ	...	
1		50		30		10	10			100

ТП – відповідь на теоретичні питання; ДЕ – демонстраційний експеримент; ПР – практична робота; РЗ – розв’язок задач; ОЗ – оформлення заняття; ТЗ – тестові завдання;

ІНДЗ – індивідуальні завдання;

- вид роботи, який не передбачений на занятті.

## Практичне заняття № 2

**Тема:** Історія розвитку уявлень про біосферу. Формування біосфери Землі.

**Мета:** розглянути та проаналізувати теоретичні концепції виникнення та розвитку біосфери.

**Основні поняття теми:** біосфера, вчення про біосферу, прокаріоти, еукаріоти, геохімічна робота живої речовини, археоцити, строматоліти, скаполіти, кайнозой, мезозой, палеозой, протерозой, архей.

### ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Передумови розвитку вчення про біосферу.
2. Основні теоретичні концепції розвитку біосфери.
3. Вчення В.І. Вернадського про біосферу.
4. Визначення та межі біосфери.
5. Виникнення та початкові етапи еволюції біосфери: формування атмосфери та гідросфери, поява живих організмів.

### ТЕМИ ПОВІДОМЛЕНЬ:

1. В. І. Вернадський – автор вчення про біосферу.
2. Поняття про біосферу в історії та на сучасному етапі.
3. Деякі особливості теорії біосфери.  
([http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/8915/11\\_kalinin\\_mi.pdf](http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/8915/11_kalinin_mi.pdf) )

### ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

1. Дайте (письмово) визначення основним поняттям теми, наведеним вище, використовуючи різні інформаційні джерела.
2. Заповніть таблицю «Етапи розвитку життя на Землі».

Таблиця

Етапи розвитку життя на Землі

Ера	Початок, років тому	Періоди, які включає ера	Основні події
<i>Кайнозой</i>			
<i>Мезозой</i>			
<i>Палеозой</i>			
<i>Протерозой</i>			
<i>Архей</i>			

3. Дайте (письмово) відповіді на питання:
  - 1) В чому суть поняття та як відбувалась еволюція терміну «біосфера»?
  - 2) Якими є природні чинники глобальних впливів на біосферу?


3) Які три групи взаємопов'язаних між собою подій обумовлюють розвиток біосфери?

4. Дайте відповіді на тестові питання у гугл формі.

Критерії оцінювання

№ заняття:	Вид роботи:									Сумарна кількість балів
	Кількість балів за кожен вид роботи	ТП	ДЕ	ПР	РЗ	ОЗ	ТЗ	ІНДЗ	...	
1		50		30		10	10			100

ТП – відповідь на теоретичні питання; ДЕ – демонстраційний експеримент; ПР – практична робота; РЗ – розв'язок задач; ОЗ – оформлення заняття; ТЗ – тестові завдання; ІНДЗ – індивідуальні завдання;

 - вид роботи, який не передбачений на занятті.



### Практичне заняття № 3

**Тема:** Структура, склад і межі сучасної біосфери

**Мета:** закріпити знання здобувачів вищої освіти щодо структури, складу та меж сучасної біосфери.

**Основні поняття теми:** біосфера, геобіосфера, гідробіосфера, атмобіосфера, еубіосфера, мегабіосфера, панбіосфера, хронобіосфера, фітосфера, тропобіосфера, еолова зона, фотосфера, дисфотосфера, афотосфера, альтобіосфера, парабіосфера, педосфера, гіпотерабіосфера, гіпобіосфера, метабіосфера, абіосфера.

#### ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Геобіосфера.
2. Гідробіосфера.
3. Атмобіосфера.
4. Еубіосфера.
5. Мегабіосфера, панбіосфера та хронобіосфера.
6. Горизонтальна структура біосфери.
7. Закономірності розподілу живої речовини в біосфері.


#### ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

1. Дайте (письмово) визначення основним поняттям теми, наведеним вище, використовуючи різні інформаційні джерела.
2. Розгляньте рисунок «Вертикальна структура біосфери». Охарактеризуйте загальну структуру біосфери та кожен зі сфер, що її складають, за рисунком.
3. Дайте письмові відповіді на питання:
  - 1) Фактори, що визначають розподіл живої речовини на суходолі та в океані.
  - 2) Нерівномірність розподілу живої речовини на планеті.
4. Дайте відповіді на тестові питання у гугл формі.

Критерії оцінювання

№ заняття:	Вид роботи:									Сумарна кількість балів
	Кількість балів за кожен вид роботи	ТП	ДЕ	ПР	РЗ	ОЗ	ТЗ	ІНДЗ	...	
1		50		30		10	10			100

ТП – відповідь на теоретичні питання; ДЕ – демонстраційний експеримент; ПР – практична робота; РЗ – розв’язок задач; ОЗ – оформлення заняття; ТЗ – тестові завдання; ІНДЗ – індивідуальні завдання;

 - вид роботи, який не передбачений на занятті.

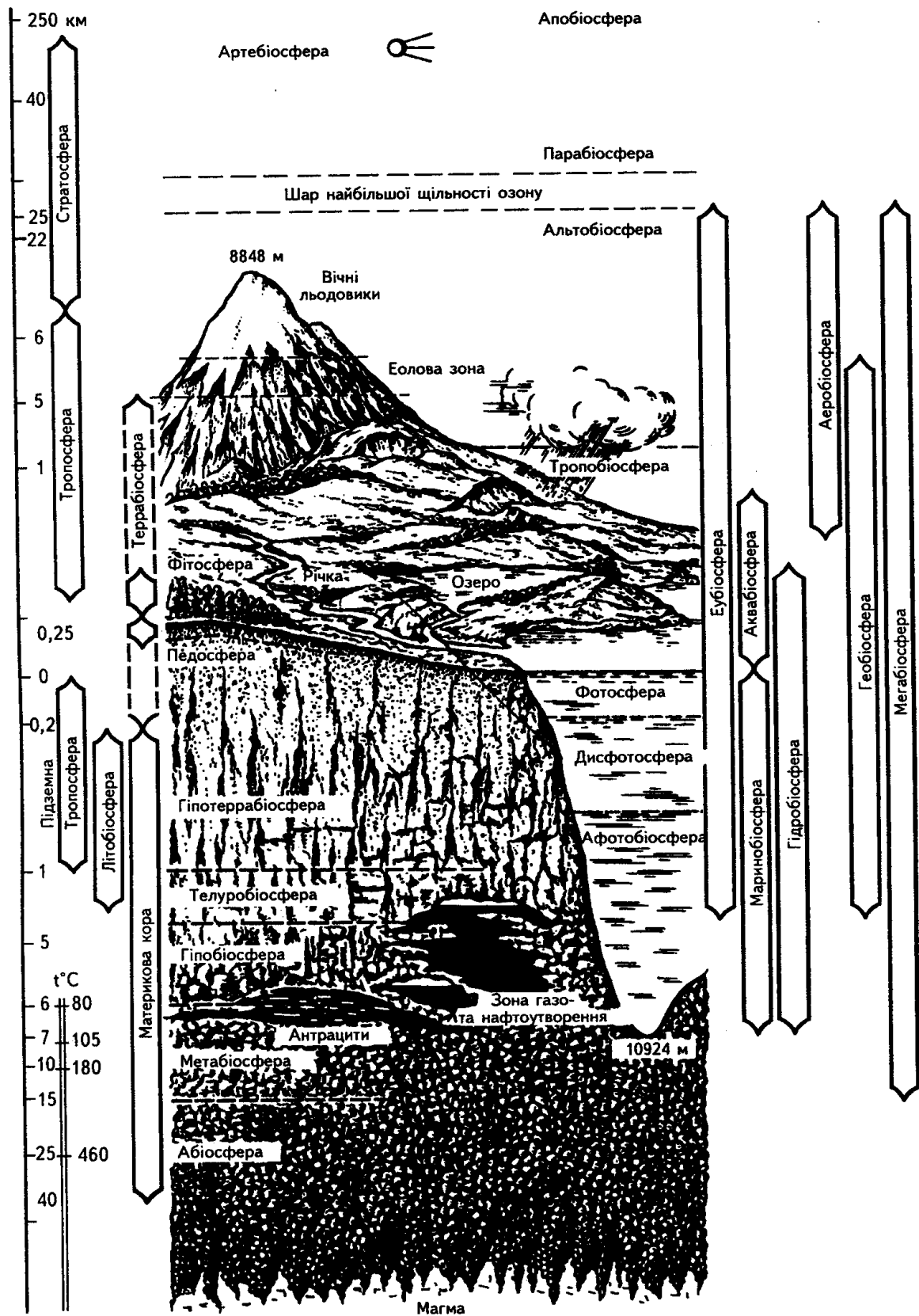


Рис. Вертикальна структура біосфери (за Реймерсом, 1994)

## Практичне заняття № 4

**Тема:** Природні екосистеми Землі як хорологічні одиниці біосфери. Наземні біоми.

**Мета:** закріпити знання здобувачів вищої освіти щодо характеристик природних екосистем Землі як хорологічних одиниць біосфери.

**Основні поняття теми:** біогеосфера, ландшафт, природний ландшафт, антропогенний ландшафт, біом, екосистема кліматичного клімаксу, сукцесія, опустелювання, первинна біологічна продуктивність, чиста первинна продукція, загальна чиста продукція, тундра, бореальні шпилькові ліси, широколистяні ліси помірної зони, степ помірної зони, пустеля трав'яниста та чагарникова, чапараль, тропічні степи і савани, тропічні ліси.

### ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Система біомів.
2. Наземні екосистеми:
  - тундра
  - бореальні шпилькові ліси
  - широколистяні ліси помірної зони
  - степ помірної зони
  - пустеля трав'яниста та чагарникова
  - чапараль
  - тропічні степи і савани
  - тропічні ліси
3. Площі, біомаса та продуктивність основних біомів.

### ТЕМИ ДЛЯ ПОВІДОМЛЕНЬ:

1. Гірські місця існування.
2. Характеристика пустель за породами, на яких вони були сформовані (кам'янисті, глинисті, піщані, солончакові пустелі).
3. Альпійські луки.

### ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ


1. Дайте (письмово) визначення основним поняттям теми, наведеним вище, використовуючи різні інформаційні джерела.
2. Підготуйте мультимедійні презентації відповідно до теоретичних питань теми.
3. Дайте відповіді на тестові питання у гугл формі.

Критерії оцінювання

№ заняття:	Вид роботи:									Сумарна кількість балів
	Кількість балів за кожен вид роботи	ТП	ДЕ	ПР	РЗ	ОЗ	ТЗ	ІНДЗ	...	
1		50		30		10	10			100

ТП – відповідь на теоретичні питання; ДЕ – демонстраційний експеримент; ПР – практична робота; РЗ – розв’язок задач; ОЗ – оформлення заняття; ТЗ – тестові завдання;

ІНДЗ – індивідуальні завдання;

 - вид роботи, який не передбачений на занятті.

## Практичне заняття № 5

**Тема:** Природні екосистеми Землі як хорологічні одиниці біосфери. Водні біоми.

**Мета:** закріпити знання здобувачів вищої освіти щодо характеристик природних екосистем Землі як хорологічних одиниць біосфери.

**Основні поняття теми:** лентичні екосистеми, лотичні екосистеми, лімітуючий чинник, стенобіонти, еврибіонти, продуценти, консументи, редуценти, нейстон, планктон, нектон, перифітон, бентос, літоральна зона водойми, евфотична зона водойми, профундальна зона водойми, лімнічна зона водойми, стратифікація, епілімніон, термоклина, гіполімніон, оліготрофні водойми, евтрофні водойми, мезотрофні водойми, дистрофні водойми, реофільні організми, апвелінг, аутвелінг, неритична зона, батіальна зона, абісальна зона, океанічна зона, епіфауна, інфауна.

### ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Особливості і чинники прісноводних місць існування.
2. Характеристика прісноводних екосистем:
  - озера;
  - річки;
  - болота;
  - ставки, водосховища, канали, меліоративні системи.
3. Особливості і чинники морського середовища
4. Характеристика морських екосистем (континентальний шельф, зони апвелінгу і скупчення саргасових водоростей, лимани, океанічні області, глибоководні рифтові зони океану).
5. Площа, біомаса та продуктивність основних біомів.

### ТЕМИ ДЛЯ ПОВІДОМЛЕНЬ

1. Коралові рифи (облямовуючі, бар'єрні, атоли (кільцеподібні), внутрішньолагунні).

### ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

1. Дайте (письмово) визначення основним поняттям теми, наведеним вище, використовуючи різні інформаційні джерела.
2. Підготуйте мультимедійні презентації по теоретичним питанням теми.
3. Дайте відповіді на тестові питання у гугл формі.

Критерії оцінювання

№ заняття:	Вид роботи:									Сумарна кількість балів
	Кількість балів за кожен вид роботи	ТП	ДЕ	ПР	РЗ	ОЗ	ТЗ	ІНДЗ	...	
1		50		30		10	10			100

ТП – відповідь на теоретичні питання; ДЕ – демонстраційний експеримент; ПР – практична робота; РЗ – розв’язок задач; ОЗ – оформлення заняття; ТЗ – тестові завдання; ІНДЗ – індивідуальні завдання;

- вид роботи, який не передбачений на занятті.

## Практичне заняття № 6

**Тема:** Типи речовини біосфери Землі.

**Мета:** ознайомити здобувачів вищої освіти із типами речовин біосфери Землі та їх характеристикою.

**Основні поняття теми:** біосфера, функції біосфери, жива речовина, косна речовина, біогенна речовина, небіогенна речовина, палеобіогенна речовина, біокосна речовина, радіоактивна речовина, розсіяні атоми, речовина космічного походження; функції живої речовини біосфери: газова, окисно-відновна, концентраційна, деструктивна, енергетична, транспортна, розсіювальна, інформаційна, середовищеутворювальна.

### ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Типи речовини біосфери Землі.
2. Жива речовина біосфери. Основні функції живої речовини у біосфері.
3. Форми концентрації життя в біосфері.
4. Рівні організації живої матерії.
5. Правила М. Бейєринка. Гіпотеза константності живої речовини (В.І.Вернадського).
6. Біогеохімічні принципи В.І. Вернадського.
7. Біогенна міграція атомів.
8. Класифікація живої речовини за типом живлення. Трофічні рівні. Передача енергії.

### ТЕМИ ДЛЯ ПОВІДОМЛЕНЬ

Організми-біоконцентратори.

### ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

1. Дайте (письмово) визначення основним поняттям теми, наведеним вище, використовуючи різні інформаційні джерела.
2. Опрацюйте теоретичний матеріал теми і запишіть запропоновані приклади різних типів речовини біосфери у відповідний рядок таблиці.

*Поняття:* рослини, кам'яне вугілля, вапняки, ґрунт, мул, граніт, залізна руда, вода, каустобіоліти, тварини, крейда, торф, спори бактерій, пісок, базальт, гриби, атмосферні гази (напр.,  $O_2$ ), ракушняк, глина, мармур, нафта, вулканічний попіл, горючі сланці, мінерали (смарагд, алмаз, кварц), камінь піщаник (пісковик), доломіти.

Жива речовина	
Косна речовина	
Біогенна речовина	
Біокосна речовина	

3. Дайте (письмово) відповіді на питання:

- 1) Прояв процесів саморегуляції в екогеосистемах
- 2) В чому полягає значення живої речовини для біосфери?

4. Дайте відповіді на тестові питання у гугл формі.

#### Критерії оцінювання

№ заняття:	Кількість балів за кожен вид роботи	Вид роботи:								Сумарна кількість балів
		ТП	ДЕ	ПР	РЗ	ОЗ	ТЗ	ІНДЗ	...	
1		50		30		10	10			100

ТП – відповідь на теоретичні питання; ДЕ – демонстраційний експеримент; ПР – практична робота; РЗ – розв’язок задач; ОЗ – оформлення заняття; ТЗ – тестові завдання; ІНДЗ – індивідуальні завдання;

- вид роботи, який не передбачений на занятті.



## Практичне заняття № 7-8

**Тема: Геохімічні колообіги речовин і елементів у біосфері.**

**Мета:** закріпити знання здобувачів вищої освіти щодо характеристики геохімічних колообігів речовин і елементів у біосфері; визначити динамічну перспективу порушень біогеохімічних процесів для живої речовини.

**Основні поняття теми:** геологічний колообіг, біогеохімічний колообіг, біогеохімічні цикли, резервний фонд, обмінний фонд, фізичне випаровування, загальне випаровування, інфільтрація, транспірація, функції живої речовини, амоніфікація, денітрифікація, азотфіксація, хвороба Мінамата, ресурсний цикл.

### ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Загальна характеристика геологічного та біогеохімічного колообігів.
2. Колообіг води та його роль у функціонуванні біосфери.
3. Колообіг вуглецю та його роль у функціонуванні біосфери.
4. Колообіг кисню та його роль у функціонуванні біосфери.
5. Колообіг азоту та його роль у функціонуванні біосфери.
6. Колообіг сірки та його роль у функціонуванні біосфери.
7. Колообіг фосфору та його роль у функціонуванні біосфери.
8. Колообіг біогенних елементів.
9. Біогеохімічний цикл ртуті.
10. Колообіг свинцю.
11. Антропогенний вплив на біогеохімічні колообіги речовини. Ресурсний цикл.
12. Порушення колообігів речовин.

### ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

1. Дайте (письмово) визначення основним поняттям теми, наведеним вище, використовуючи різні інформаційні джерела.
2. Охарактеризуйте ключові біогеохімічні цикли біосфери і заповніть таблицю.

Таблиця

#### ХАРАКТЕРИСТИКА КЛЮЧОВИХ БІОГЕОХІМІЧНИХ ЦИКЛІВ БІОСФЕРИ

Назва	Цикл вуглецю	Цикл азоту	Цикл фосфору	Цикл сірки
Основне депо				
Основна доступна форма				
Резервний				

фонд				
Процеси біотичного перетворення				
Процеси абіотичного перетворення				
Ступінь саморегуляції				

3. Дайте (письмово) відповіді на питання:

- 1) Незамкненість колообігів у біосфері та їх планетарне значення
- 2) Біохімічні функції різних груп організмів
- 3) Функції макро- та мікроелементів в організмі людини і тварин
- 4) Зв'язок біогеохімічних колообігів і клімату планети

4. Дайте відповіді на тестові питання у гугл формі.

#### Критерії оцінювання

№ заняття:	Вид роботи:									Сумарна кількість балів
	Кількість балів за кожен вид роботи	ТП	ДЕ	ПР	РЗ	ОЗ	ТЗ	ІНДЗ	...	
1		50		30		10	10			100

ТП – відповідь на теоретичні питання; ДЕ – демонстраційний експеримент; ПР – практична робота; РЗ – розв'язок задач; ОЗ – оформлення заняття; ТЗ – тестові завдання; ІНДЗ – індивідуальні завдання;

- вид роботи, який не передбачений на занятті.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №9

### МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №1

1. Предмет, об'єкт і мета біосферології.
2. Завдання і методи біосферології.
3. Біосферологія (вчення про біосферу) і глобальна екологія (екосферологія).
4. Місце біосферології серед природничих наук.
5. Загальні відомості про Землю: магнітосфера, літосфера, гідросфера.
6. Загальні відомості про Землю: атмосфера, біосфера (визначення та місце серед геосфер).
7. Передумови розвитку вчення про біосферу.
8. Основні теоретичні концепції розвитку біосфери.
9. Вчення В.І. Вернадського про біосферу.
10. Виникнення та початкові етапи еволюції біосфери: формування атмосфери та гідросфери; поява живих організмів.
11. Виникнення та початкові етапи еволюції біосфери: розвиток життя в Археї, Протерозої, Палеозої, Мезозої та Кайнозої.
12. Визначення та межі біосфери.
13. Вертикальна структура біосфери (геобіосфера, гідробіосфера, атмобіосфера, еубіосфера, мегабіосфера, панбіосфера та хронобіосфера).
14. Горизонтальна структура біосфери.
15. Закономірності розподілу живої речовини в біосфері.
16. Система біомів.
17. Наземні екосистеми: тундра, бореальні шпилькові ліси, широколистяні ліси помірної зони, степ помірної зони, пустеля трав'яниста та чагарникова, чапараль, тропічні степи і савани, тропічні ліси, гірські місця існування, пустелі (кам'янисті, глинисті, піщані), альпійські луки.
18. Гірські місця існування.
19. Характеристика пустель за породами, на яких вони були сформовані (кам'янисті, глинисті, піщані, солончакові пустелі).
20. Альпійські луки.
21. Особливості і чинники прісноводних місць існування.
22. Характеристика прісноводних екосистем: озера, ставки, водосховища, канали, меліоративні системи, річки, болота.
23. Особливості і чинники морського середовища
24. Характеристика морських екосистем (континентальний шельф, зони апвелінгу і скупчення саргасових водоростей, лимани, океанічні області, глибоководні рифтові зони океану).
25. Коралові рифи (облямовуючі, бар'єрні, атоли (кільцеподібні), внутрішньолагунні).

26. Площі, біомаса та продуктивність основних біомів.
27. Типи речовин біосфери Землі
28. Жива речовина біосфери. Основні функції живої речовини у біосфері.
29. Форми концентрації життя в біосфері.
30. Рівні організації живої матерії.
31. Правила М.Бейєринка. Гіпотеза константності живої речовини (В.І.Вернадського).
32. Біогеохімічні принципи В.І.Вернадського.
33. Біогенна міграція атомів.
34. Загальна характеристика геологічного та біогеохімічного колообігів.
35. Колообіг води та його роль у функціонуванні біосфери.
36. Колообіг вуглецю та його роль у функціонуванні біосфери.
37. Колообіг кисню та його роль у функціонуванні біосфери.
38. Колообіг азоту та його роль у функціонуванні біосфери.
39. Колообіг сірки та його роль у функціонуванні біосфери.
40. Колообіг фосфору та його роль у функціонуванні біосфери.
41. Колообіг біогенних елементів.
42. Біогеохімічний цикл ртуті. Колообіг свинцю.
43. Антропогенний вплив на біогеохімічні колообіги речовини.
44. Ресурсний цикл.
45. Порушення колообігів речовин.

#### Критерії оцінювання

№ заняття:	Вид роботи:									Сумарна кількість балів
	Кількість балів за кожен вид роботи	ТП	ДЕ	ПР	РЗ	ОЗ	ТЗ	ІНДЗ	...	
8		100		-		-	-			100

ТП – відповідь на теоретичні питання; ДЕ – демонстраційний експеримент; ПР – практична робота; РЗ – розв’язок задач; ОЗ – оформлення заняття; ТЗ – тестові завдання;

ІНДЗ – індивідуальні завдання;

- вид роботи, який не передбачений на занятті.

## Практичне заняття № 10-11

### Тема: Екологія біосфери. Потоки енергії.

**Мета:** ознайомити здобувачів вищої освіти із процесами акумуляції та перетворення сонячної енергії в енергію хімічних зв'язків органічної речовини.

**Основні поняття теми:** продуктивність екосистем, первинна продукція, чиста первинна продукція, чиста продуктивність угруповання, вторинна продукція, питома продуктивність, енергетична субсидія, харчові ланцюги, трофічний рівень, трофічна сітка, ентропія, відкрита система, замкнута система, саморегуляція, синергетика, екологічні піраміди, піраміда чисельності, піраміда біомас, піраміда енергій.

### ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Елементи біоенергетики екосистем.
2. Біологічна продуктивність екосистем.
3. Концепція енергетичної субсидії.
4. Характеристика потоків енергії в екосистемах.
5. Термодинаміка екосистем.
6. Принцип Ле Шатель'є – Брауна. Принцип нерівноважної динаміки екосистем. Взаємодія між екосистемами.
7. Саморегулювання флуктуючих екосистем.
8. Екологічні піраміди.
9. Правило десяти відсотків.
10. Правило одного відсотка.

### Практичні завдання

1. Дайте (письмово) визначення основним поняттям теми, наведеним вище, використовуючи різні інформаційні джерела.
2. Заповніть таблицю «Властивості відкритих і закритих систем».

Таблиця

#### ВЛАСТИВОСТІ ВІДКРИТИХ І ЗАКРИТИХ СИСТЕМ

Відкрита система	Замкнута система


3. Зобразіть схематично різні види екологічних пірамід (енергій, мас, чисел).
4. Дайте відповіді на тестові питання у гугл формі.

Критерії оцінювання

№ заняття:	Вид роботи:									Сумарна кількість балів
	Кількість балів за кожен вид роботи	ТП	ДЕ	ПР	РЗ	ОЗ	ТЗ	ІНДЗ	...	
1		50		30		10	10			100

ТП – відповідь на теоретичні питання; ДЕ – демонстраційний експеримент; ПР – практична робота; РЗ – розв’язок задач; ОЗ – оформлення заняття; ТЗ – тестові завдання; ІНДЗ – індивідуальні завдання;

- вид роботи, який не передбачений на занятті.

## Практичне заняття № 12-14

### **Тема: Сучасна глобальна екологічна криза**

**Мета:** ознайомити здобувачів вищої освіти зі змінами природи, що спричинені антропогенними процесами впливу та їх наслідками.

**Основні поняття теми:** екологічна криза, екологічна катастрофа, господарська ємність біосфери, парниковий ефект, «озонова діра», техногенез, техногенні природні катаклізми, кислотні дощі, деградація ландшафтів, ерозія ґрунтів, забруднення, смог, механічне забруднення, фізичне забруднення, фізико-хімічне забруднення, хімічне забруднення, біологічне забруднення, незбалансоване харчування, урбанізація.

### **ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ**

1. Поняття глобальної екологічної кризи та причини її виникнення.
2. Господарська ємність біосфери та її межа.
3. Зміна клімату як ознака глобальної екологічної кризи: характеристика та наслідки.
4. Руйнування озонового шару Землі як ознака глобальної екологічної кризи: характеристика та наслідки.
5. Активізація природних катаклізмів як ознака глобальної екологічної кризи.
6. Деградація ландшафтів та інші процеси зміни біосфери як ознака глобальної екологічної кризи (опустелювання, зневоднення, ерозія ґрунтів, смог, кислотні дощі).
7. Забруднення Світового океану та зникнення видів тварин і рослин як ознака глобальної екологічної кризи.
8. Забруднення оточуючого середовища як складова екологічної кризи. Класифікації.
9. Нестача природних ресурсів як складова екологічної кризи.
10. Голод (незбалансоване харчування) як складова екологічної кризи.
11. Стихійна урбанізація як складова екологічної кризи.
12. Надмірний ріст населення як складова екологічної кризи.

### **Практичні завдання**

1. Дайте (письмово) визначення основним поняттям теми, наведеним вище, використовуючи різні інформаційні джерела.
2. Охарактеризуйте явище «екологічного бумерангу» і заповніть таблицю:

## ЗМІНИ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА

Вплив на біосферу	Зміни, що виникають в біосфері	Наслідки змін	Заходи задля ліквідації змін
	Споживання первинної біологічної продукції		
	Зміна концентрації парникових газів в атмосфері		
	Виснаження озонового шару, збільшення озонної діри в Антарктиді		
	Скорочення площі лісів, зокрема тропічних		
	Опустелювання		
	Деградація ґрунтів		
	Підвищення рівня океану		



	Зникнення видів організмів		
	Якісне виснаження вод суходолу		
	Накопичення поллютантів в середовищах і організмах, міграція в трофічних ланцюгах		
	Умови проживання людей		

3. Охарактеризуйте основні екологічні закони і заповніть таблицю «Основні закони живої природи»:

<b>Закон</b>	<b>Характеристика</b>
Закон мінімуму Лібіха	
Закон толерантності Шелфорда	
Принцип Ле Шатель'є	
Закон незворотності еволюційних процесів (закон Долло)	
Гіпотеза крайового (екотонного) ефекту (Ю.Одум)	
Закон (принцип) емерджентності	
Біогенетичний закон (Е. Геккель)	
Закон фізико-хімічної єдності живої речовини (В.І. Вернадський)	

Закон постійної кількості (константності) живої речовини (В.І. Вернадський)	
Правило константності числа видів у ході еволюції біосфери (В.І. Вернадський)	
Закон збільшення розмірів (росту) та ваги (маси) організмів філогенетичної гілки (В.І. Вернадський)	
Закон єдності організму і середовища	
Закон максимуму біогенної енергії (ентропії) (В.І.Вернадський – Е.С.Бауер)	
Принцип мінімального розміру популяції	
Правило А.Уолеса	
Закон піраміди енергій Р.Ліндемана	
Закон конкурентного виключення (Принцип Гаузе)	
Закон розвитку екосистем	
Закон збереження життя	
Правило екологічної піраміди (Елтон)	
Закони Баррі Коммонера	

4. Дайте відповіді на тестові питання у гугл формі.

#### Критерії оцінювання

№ заняття:	Вид роботи:									Сумарна кількість балів
	Кількість балів за кожен вид роботи	ТП	ДЕ	ПР	РЗ	ОЗ	ТЗ	ІНДЗ	...	
1		50		30		10	10			100

ТП – відповідь на теоретичні питання; ДЕ – демонстраційний експеримент; ПР – практична робота; РЗ – розв’язок задач; ОЗ – оформлення заняття; ТЗ – тестові завдання; ІНДЗ – індивідуальні завдання;

- вид роботи, який не передбачений на занятті.

## Практичне заняття № 15

**Тема: Історія формування уявлень про ноосферу.**

**Мета:** ознайомити здобувачів вищої освіти з поняттям ноосфери, історією формування уявлень про ноосферу, особливостями переходу біосфери у ноосферу.

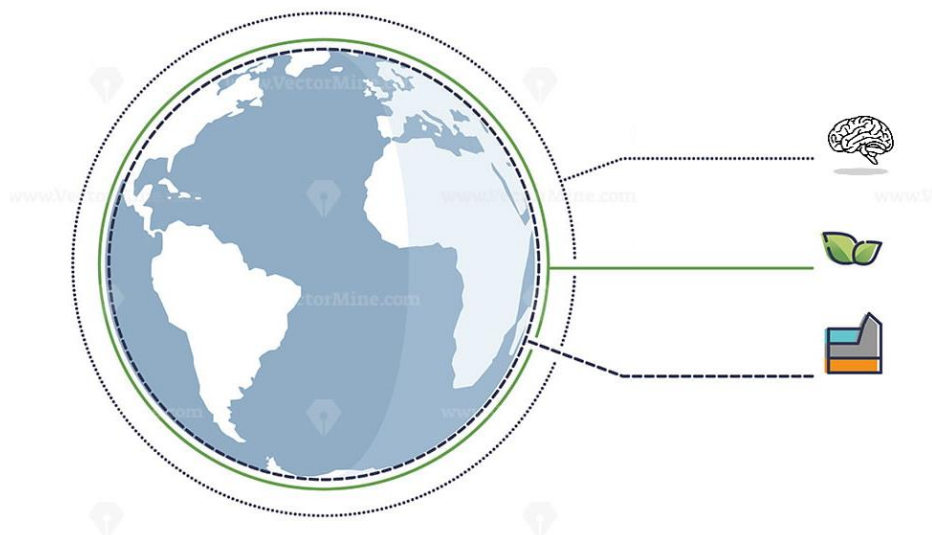
**Основні поняття теми:** екологічна криза, ноосфера, ноогенез, техногенез, техносфера, стійкість біосфери, коеволюція, концепція сталого розвитку, антропоцентризм, екоцентризм, екобіоцентризм.

### ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Шляхи виходу із сучасної екологічної кризи (необхідні природоохоронні заходи).
2. Історія формування уявлень про ноосферу. Вчення В.І. Вернадського про ноосферу.
3. Особливості та умови для переходу біосфери у ноосферу.
4. Структура ноосфери.
5. Коеволюція природи і суспільства. Антропоцентризм та екоцентризм.

### ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

1. Дайте (письмово) визначення основним поняттям теми, наведеним вище, використовуючи різні інформаційні джерела.
2. Доповніть рисунок правильними підписами позначених на ньому сфер.




3. Дайте (письмово) відповіді на питання:
  - 1) Поняття про ноосферу на основі засад біогеохімії.
  - 2) Перерахуйте та охарактеризуйте пріоритетні аспекти сталого розвитку для України.
4. Дайте відповіді на тестові питання у гугл формі.

Критерії оцінювання

№ заняття:	Вид роботи:									Сумарна кількість балів
	Кількість балів за кожен вид роботи	ТП	ДЕ	ПР	РЗ	ОЗ	ТЗ	ІНДЗ	...	
1		50		30		10	10			100

ТП – відповідь на теоретичні питання; ДЕ – демонстраційний експеримент; ПР – практична робота; РЗ – розв’язок задач; ОЗ – оформлення заняття; ТЗ – тестові завдання;

ІНДЗ – індивідуальні завдання;

 - вид роботи, який не передбачений на занятті.

## Практичне заняття № 16

**Тема: Техногенез та стійкість біосфери.**

**Мета:** ознайомити здобувачів вищої освіти з особливостями переходу біосфери у ноосферу, стійкістю біосфери і впливом на стійкість біосфери процесів техногенезу.

**Основні поняття теми:** екосистема, ноосфера, техносфера, техногенез, стійкість біосфери, урбоекосистема, агроекосистема, коеволюція, ноогенез, сталий розвиток.

### ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Техногенна трансформація екосистем. Техносфера.
2. Стан та функціонування урбоекосистем.
3. Стан та функціонування агроекосистем.
4. Екосистеми та війна. Техногенна радіоактивність.
5. Техногенез та стійкість біосфери.
6. Концепція сталого розвитку.
7. Ноогенна техносфера.

### ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

1. Дайте (письмово) визначення основним поняттям теми, наведеним вище, використовуючи різні інформаційні джерела.
2. Дайте (письмово) відповіді на питання:  
Види та джерела забруднення навколишнього середовища.  
Негативний екологічний вплив війни на екосистеми.  
Екоциди
3. Дайте відповіді на тестові питання у гугл формі.

#### Критерії оцінювання

№ заняття:	Вид роботи:									Сумарна кількість балів
	Кількість балів за кожен вид роботи	ТП	ДЕ	ПР	РЗ	ОЗ	ТЗ	ІНДЗ	...	
1		50		30		10	10			100

ТП – відповідь на теоретичні питання; ДЕ – демонстраційний експеримент; ПР – практична робота; РЗ – розв’язок задач; ОЗ – оформлення заняття; ТЗ – тестові завдання; ІНДЗ – індивідуальні завдання;

 - вид роботи, який не передбачений на занятті.

## Практичне заняття № 17

### Тема: Охорона біосфери.

**Мета:** ознайомити здобувачів вищої освіти з конвенціями та угодами, ратифікованими ВР України. Розглянути основні питання базових міжнародних конвенцій, угод та інших правових механізмів щодо збереження біотичного та ландшафтного різноманіття. Сформуванати у студентів цілісне уявлення про правові механізми врегулювання міждержавних питань щодо збереження біотичного та ландшафтного різноманіття.

**Основні поняття теми:** міжнародна природоохоронна діяльність, глобальні екологічні проблеми, форми міжнародної природоохоронної співпраці, конвенція, угода, резолюція, декларація, ратифікація, імплементація.

### ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Міжнародне співробітництво в галузі охорони біосфери.
2. Всесвітні базові міжнародні конвенції про збереження біотичного і ландшафтного різноманіття.
3. Всеєвропейські базові міжнародні конвенції та угоди про збереження біологічного та ландшафтного різноманіття.
4. Природоохоронне законодавство України (основні закони і законодавчі акти).

### ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

1. Дайте (письмово) визначення основним поняттям теми, наведеним вище, використовуючи різні інформаційні джерела.
2. Заповніть таблицю «Участь України в міжнародній природоохоронній діяльності»

Таблиця

Участь України в міжнародній природоохоронній діяльності

№ з/п	Міжнародні договори	Внутрішньодержавні процедури (ратифіковано/потребує ратифікації)	Стан виконання
1.			

3. Дайте (письмово) відповіді на питання:
  1. Які Ви знаєте найважливіші міжнародні документи щодо збереження біотичного та ландшафтного розмаїття?
  2. Значення водно-болотних угідь. Матеріали Рамсарської конвенції.

3. Чим було зумовлене прийняття Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни та флори, що перебувають під загрозою зникнення?

4. Які цілі ставить перед собою Конвенція про біологічне різноманіття (1992 р.)?


4. Дайте відповіді на тестові питання у гугл формі.

Критерії оцінювання

№ заняття:	Вид роботи:									Сумарна кількість балів
	Кількість балів за кожен вид роботи	ТП	ДЕ	ПР	РЗ	ОЗ	ТЗ	ІНДЗ	...	
1		50		30		10	10			100

ТП – відповідь на теоретичні питання; ДЕ – демонстраційний експеримент; ПР – практична робота; РЗ – розв’язок задач; ОЗ – оформлення заняття; ТЗ – тестові завдання;

ІНДЗ – індивідуальні завдання;

 - вид роботи, який не передбачений на занятті.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №18

### МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №2

1. Елементи біоенергетики екосистем.
2. Біологічна продуктивність екосистем.
3. Концепція енергетичної субсидії.
4. Характеристика потоків енергії в екосистемах.
5. Термодинаміка екосистем.
6. Принцип Ле Шатель'є – Брауна. Принцип нерівноважної динаміки екосистем.
7. Взаємодія між екосистемами.
8. Саморегулювання флуктуючих екосистем.
9. Екологічні піраміди.
10. Правило десяти відсотків.
11. Правило одного відсотка.
12. Поняття глобальної екологічної кризи та причини її виникнення.
13. Господарська ємність біосфери та її межа.
14. Зміна клімату як ознака глобальної екологічної кризи: характеристика та наслідки.
15. Руйнування озонового шару Землі як ознака глобальної екологічної кризи: характеристика та наслідки.
16. Активізація природних катаклізмів як ознака глобальної екологічної кризи.
17. Деградація ландшафтів та інші процеси зміни біосфери як ознака глобальної екологічної кризи (опустелювання, зневоднення, ерозія ґрунтів, смог, кислотні дощі).
18. Забруднення Світового океану та зникнення видів тварин і рослин як ознака глобальної екологічної кризи.
19. Забруднення оточуючого середовища як складова екологічної кризи. Класифікації.
20. Нестача природних ресурсів як складова екологічної кризи.
21. Голод (незбалансоване харчування) як складова екологічної кризи.
22. Стихійна урбанізація як складова екологічної кризи.
23. Надмірний ріст населення як складова екологічної кризи.
24. Шляхи виходу із сучасної екологічної кризи (необхідні природоохоронні заходи).
25. Історія формування уявлень про ноосферу. Вчення В.І. Вернадського про ноосферу.
26. Особливості та умови для переходу біосфери у ноосферу.
27. Структура ноосфери.
28. Коеволюція природи і суспільства. Антропоцентризм та екоцентризм.
29. Техногенна трансформація екосистем. Техносфера.




30. Стан та функціонування урбоекосистем.
31. Стан та функціонування агрооекосистем.
32. Екосистеми та війна. Техногенна радіоактивність.
33. Техногенез та стійкість біосфери.
34. Концепція сталого розвитку.
35. Ноогенна техносфера.
36. Міжнародне співробітництво в галузі охорони біосфери.
37. Всесвітні базові міжнародні конвенції про збереження біотичного і ландшафтного різноманіття.
38. Всеєвропейські базові міжнародні конвенції та угоди про збереження біологічного та ландшафтного різноманіття.
39. Природоохоронне законодавство України (основні закони і законодавчі акти).
40. Основні міжнародні документи щодо збереження біотичного та ландшафтного розмаїття.

Критерії оцінювання

№ заняття:	Вид роботи:									Сумарна кількість балів
	Кількість балів за кожен вид роботи	ТП	ДЕ	ПР	РЗ	ОЗ	ТЗ	ІНДЗ	...	
8		100		-		-	-			100

ТП – відповідь на теоретичні питання; ДЕ – демонстраційний експеримент; ПР – практична робота; РЗ – розв’язок задач; ОЗ – оформлення заняття; ТЗ – тестові завдання; ІНДЗ – індивідуальні завдання;

 - вид роботи, який не передбачений на занятті.

## Список літератури

### *Основна:*

1. Голубець М.А. Від біосфери до соціосфери. Львів: Поллі, 1997. 256 с.
2. Голубець М.А. Плівка життя. Львів: Поллі, 1997. 187 с.
3. Екологія. Підручник для ВНЗ / За ред. О.Є. Пахомова. Харків: Фоліо, 2014. 667с.
4. Кучерявий В.П. Екологія: навчальний посібник. Львів: Світ, 2001. 500 с.
5. Олійник Я.Б., Шищенко П.Г., Гавриленко О.П. Основи екології: підручник. К., 2012. 558 с.
6. Основні положення біосферології (глобальної екології) [Текст] // Еколого-економічні основи природокористування [Текст] : навч. посібник / Т. А. Сафранов, О. Р. Губанова, Д. В. Лукашов. Львів : Новий світ-2000, 2013. С. 74—113.
7. Протасов О.О. Біогеоміка. Екосистеми світу в структурі біосфери / Інститут гідробіології НАН України. К.: Академперіодика, 2017. 382 с.

### *Додаткова:*

1. Апостолюк С.О., Джигирей В.С. Промислова екологія: навч. посіб. 2-ге вид., випр. і допов. К., 2012. 430 с.
2. Василенко І.А., Чупринов Є.В., Іванченко А.В., Скиба М.І., Воробйова В.І., Галиш В.В. Зелені технології у промисловості: монографія. Дніпро: Акцент ПП, 2019. 366 с.
3. Гнатів С.П., Хірівський П.Р. Теорія систем і системний аналіз в екології. Львів: Камула, 2013. 204 с.
4. Дронова О. Л. Фактори ризику техногенних надзвичайних ситуацій в Україні. К: Інститут географії НАН України, 2012. 270 с.
5. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В. Загальна екологія: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2003. 416 с.
6. Кучерявий В. П. Екологія. Львів: Світ, 2000. 499 с.
7. Одум Ю.П. Экология. В 2-х т. М.: Мир, 1986. Т.1. 328 с. Т.2. 376 с.
8. Словник-довідник сучасних екологічних та природоохоронних термінів / укл. Гончаренко Г. Є., Совгіра С. В. К.: Наук. світ, 2010. 67 с.
10. Танашук Л.І. Основи загальної екології. Лаборатор. практикум: Навч. посіб. К.: НУХТ, 2005. 161 с.

### *Інтернет-ресурси:*

1. Бібліотека Житомирського державного університету імені Івана Франка[Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: [http://irbis.zu.edu.ua/cgi-bin/irbis64r\\_11/cgiirbis\\_64.exe](http://irbis.zu.edu.ua/cgi-bin/irbis64r_11/cgiirbis_64.exe)
2. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського: режим доступу: <http://nbuv.gov.ua>