

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор  
Інституту гідробіології  
НАН України

академік НАН України,  
доктор біологічних наук,  
професор

~~Сергій АФАНАСЬЄВ~~

04.08.2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ГІДРОБІОЛОГІЇ

Освітній (освітньо-науковий) рівень III доктор філософії

Галузь знань 09 Біологія

Спеціальність: 091 Біологія та біохімія

Освітньо-наукові програми

Гідробіологія.

Іхтіологія.

Вид дисципліни: дисципліна вільного вибору аспіранта

Форма навчання: денна

Навчальний рік 2025-2026

Кількість кредитів ECTS 4

Мова викладання українська

Форма контролю іспит

Київ 2025

Робоча програма вивчення навчальної дисципліни вільного вибору аспіранта «**Актуальні проблеми сучасної гідробіології**», третій освітній (освітньо-науковий) рівень вищої освіти підготовки докторів філософії Інституту гідробіології НАН України, галузь знань 09 Біологія, спеціальність 091 Біологія та біохімія, за освітньо-науковими програмами Іхтіологія та Гідробіологія. Навчальна програма (за вимогами ECTS). Київ: ІГБ, 2025.

Розробник: д.б.н. проф. Щербак Володимир Іванович, провідний науковий співробітник

Рецензент: академік НАН України, д.б.н. проф. Афанасьєв Сергій Олександрович, директор Інституту гідробіології НАН України

Рекомендовано на засіданні відділу санітарної гідробіології та гідропаразитології (випускової кафедри)

Зав. відділу  чл.-кор. НАНУ, д.б.н., проф. Юришинець В.І.,  
прот. №3 від «9» липня 2025 р.

Погоджено

Гарант освітньої програми Іхтіологія  
Юришинець В.І.

 чл.-кор. НАНУ, д.б.н., проф.

Гарант освітньої програми Гідробіологія

 д. б. н., с. д. Семенюк Н.Є.

Схвалено Вченою радою Інституту гідробіології НАН України,

протокол № 6 від «11» липня 2025 р.

Робочу програму пролонговано Вченою радою Інституту гідробіології НАН України:

№ з/п	Навчальні роки пролонгації	№ протоколу	Дата протоколу	Голова Вченої ради	
				прізвище, ініціали	(підпис)
	20__ / 20__				
	20__ / 20__				
	20__ / 20__				
	20__ / 20__				

## І. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників, кількість	Галузь знань, спеціальність, освітньо-науковий рівень, ОНП	Характеристика навчальної дисципліни
Обсяг кредитів – 4	Галузь знань: 09 Біологія	Денна форма навчання
Змістовні модулі – 5		Вид дисципліни <i>Дисципліна вільного вибору аспіранта</i>
Індивідуальні проблемно-пошукові чи практичні завдання – 4	Спеціальність: 091 Біологія та біохімія	Рік підготовки - другий
	Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти <i>Гідробіологія</i> <i>Іхтіологія</i>	Загальна кількість годин – <b>120</b>  З них:
Індивідуальне наукове-дослідне завдання – 0		Лекції, годин – 18
		Семінарсько-практичні, годин – 22 з них практичні – 8 семінарські – 14
		Самостійна та індивідуальна робота, годин – 80
		Форма підсумкового контролю: <i>Іспит</i>

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.

Мета: сформулювати у аспірантів стійке уявлення про основні абіотичні складові континентальних водойм і водотоків, Світового океану, різнотипних морів та структурно-функціональної організації різноманіття гідробіонтів різних трофічних рівнів та екологічних груп.

Предмет: основних закономірностей, що визначають різноманіття структурно-функціональної організації гідробіонтів різних трофічних рівнів та екологічних груп, процеси їх взаємовідносин з абіотичними компонентами континентальних водних екосистем, морів та океанів.

Методи навчання: лекції, семінарсько-практичні заняття, самостійна підготовка, виконання лабораторних робіт та індивідуальних навчально-дослідницьких завдань.

Методичне забезпечення: навчальна програма, фахова література.

Завдання навчальної дисципліни:

Завдання курсу полягають в набутті аспірантами загальних компетенцій 01, 02, 05 ОНП Гідробіологія та загальних компетенцій 01, 02, 06, 07, 09 ОНП Іхтіологія; та фахових компетентностей 01, 04, 05, 08 ОНП Гідробіологія та фахових компетентностей 01, 02, 04, 08 ОНП Іхтіологія, а також наступних спеціальних компетенцій, знань і умінь:

- *Компетентність* в області абіотичних компонентів континентальних водойм і водотоків, океанічних і морських екосистем;

- *Компетентність* в області різноманіття гідробіонтів різних трофічних рівнів та екологічних груп, його охорони і збереження;

- *Компетентність* в області біологічної продуктивності, біологічних ресурсів та потоків енергії;

- *Компетентність* в області евтрофування, „цвітіння” води, адвентизації флори і фауни водних екосистем;

- *Компетентність* в області природоохоронних аспектів збереження біорізноманіття водних екосистем.

Програмні результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен:

*Знати* –

- концептуальні засади, предмет, мету, задачі, основні методи досліджень гідробіології;
- основні терміни, визначення, їх біологічне значення, актуальні напрямки, здобутки, проблеми, перспективи, що існують в Україні та світі;
- внесок вітчизняних та зарубіжних вчених в розвиток прісноводної та морської науки;

- екологічну характеристику основних типів континентальних та морських екосистем в Україні, їх спільності та відмінності;
- використовувати системний підхід при оцінці екологічного стану основних природних, біотичних та антропогенних компонентів водних екосистем різних типів;
- біорізноманіття основних водойм і водотоків та морів України.

*Вміти –*

- оцінювати стан біологічної продуктивності водних екосистем та шляхи її підвищення;
- практично використовувати природоохоронні закони України для збереження, охорони водних екосистем та гідробіонтів, що їх населяють;
- формувати сучасний науковий світогляд про стан гідросфери, оцінки ролі континентальних водойм, водотоків, Світового океану та морських екосистем в її функціонуванні;
- пояснювати широкому загалу основні напрямки, здобутки, проблеми, перспективи в дослідженні континентальних і морських гідроекосистем та різноманіття гідробіонтів, що населяють водні екосистеми;
- оцінювати та пояснювати соціуму екологічний стан континентальних і морських екосистем та розвиток гідробіонтів по науковим публікаціям, теле-, радіоінтерв'ю, публічним виступам вчених;
- репрезентативно оцінювати та пояснювати громадськості можливий негативний вплив антропогенних чинників на водні екосистеми та гідробіонти, що їх населяють;
- проводити науково-просвітницьку роботу з характеристики екологічного стану водойм, водотоків і морів України;
- вміти користуватися та застосовувати на практиці природоохоронні аспекти законодавства України по охороні, збереженню водних екосистем та різноманіття флори і фауни, що їх населяють.

Програмні результати навчання відповідають програмним результатам 03, 04, 05 ОНП Гідробіологія та програмним результатам 02, 03, 04, 08 ОНП Іхтіологія. Фахові програмні результати передбачають оволодіння аспірантів компетенціями, знаннями і уміннями, згаданими вище.

### **3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

#### ***Змістовний модуль I***

***Поняття про гідробіологію та її актуальні проблеми сьогодення.  
Методологія гідробіологічних досліджень. Абіотичні характеристики  
водних екосистем***

Предмет, мета, задачі курсу, актуальні напрямки. Основні етапи досліджень. Внесок вітчизняних вчених. Основні гідробіологічні поняття, одиниці виміру.

Різноманіття типів водних екосистем. Характеристика важливих абіотичних складових. Географічні, гідрологічні, морфологічні, гідрофізичні, гідрохімічні характеристики. Особливості абіотичних чинників у лотичних і лентичних екосистемах. Сонячна інсоляція, кисень та діоксид вуглецю. Колообіг азоту, фосфору, вуглецю, розчинні та завислі органічні речовини. Метали.

#### ***Змістовний модуль II***

***Біорізноманіття водних екосистем, його структурно-функціональна організація. Біологічна продуктивність, первинна, вторинна продукція і потоки енергії***

Біорізноманіття водних екосистем, його структурно-функціональна характеристика. Особливості біорізноманіття великих, малих, середніх річок, водосховищ, каналів, водоймищ-охолоджувачів, лиманів, естуаріїв, Чорного і Азовського морів. Біологічні компоненти водних екосистем. Екологічні угруповання гідробіонтів, сучасний системний підхід у гідробіології. Популяції адвентивних видів флори, фауни як сучасний чинник біологічного забруднення континентальних водойм і водотоків, і загрози аборигенній флорі і фауні.

Біологічна продуктивність, потоки енергії і колообіг речовин. Первинна, вторинна продукція, основні методи їх визначення. Авторадіографія як новий напрямок вивчення продукційних процесів. Трофічний статус водної екосистеми. Енергетична субсидія, самоочищення-самозабруднення водної екосистеми. Сукцесії гідробіонтів. Причини, наслідки евтрофування водних екосистем. «Цвітіння» води континентальних і морських екосистем України.

#### ***Змістовний модуль III***

***Абіотичні характеристики, біорізноманіття і біопродуктивність  
Чорного і Азовського морів. Марікультура водоростей,  
безхребетних і риб***

Ретроспективний нарис генезису Азово-Чорноморського басейну. Особливості водообміну в системі морів «Середземне↔Чорне↔Азовське». Абіотичні характеристики шельфу, пелагіалі, бенталі Чорного моря (Ч.М.). Ландшафтно-географічна характеристика Ч.М.

Термічний, гідрологічний, гідрохімічний режим Ч.М. Специфіка існування сірководневої зони. Сучасний стан, проблеми, перспективи.

Загальна характеристика біологічного різноманіття Ч.М. Особливості екологічного, біотопічного, трофологічного різноманіття.

Систематичний опис флори, фауни безхребетних, хребетних водної товщі, дна. Ссавці Ч.М. та основні загрози їх існуванню. Специфіка міграції та основні екологічні чинники, що її визначають, флори і фауни в екологічному морському коридорі «Середземне↔Чорне↔Азовське».

Оцінка впливу зарегулювання основних притоків (Дніпро, Буг, Дон) на гідрохімічний режим і біорізноманіття Чорного та Азовського морів. Багаторічна динаміка солоності води в Азово-Чорноморського басейну, сучасний феномен солоності і його вплив на формування різноманіття морської, солонуватоводної та естуарної флори і фауни.

Характеристика продуктивності морів і їх роль як природного харчового ресурсу в Україні. Основні екологічні чинники, що визначають продуктивність морів на сьогодні.

Продукційний потенціал гідробіонтів різних трофічних рівнів та екологічних груп в Чорному та Азовському морях. Роль антропогенного чинника і його формуванні. Характеристика абіотичних і біотичних складових відкритих і закритих лиманів Чорного і Азовського морів, специфічних екосистем (на прикладі Хаджибейського, Куяльницького і Молочного лиманів). Феномен флори і фауни острова Зміїний.

Значення енергетичної субсидії для екосистем Азовського та Чорного морів. Основні екологічні ризики антропогенної природи для функціонування як абіотичних і біотичних складових, так і екосистем в цілому Азовського і Чорного морів. Сучасні стан, проблеми, перспективи, прогноз.

Проблема адвентизації флори і фауни, як важлива біологічна загроза, що формує ризик існування аборигенної біоти Азовського і Чорного морів.

Аквакультура і рибництво: спільності і відмінності. Характеристика основних понять, що визначають марікультуру. Історичний нарис становлення марікультури. Специфіка марікультури основних географічних зон та типів морських екосистем. Пріоритетні типи марікультури риб: пасовищне, товарне, інтродукційне. Основні види риб-об'єктів марікультури. Специфіка аквакультури водоростевих угруповань різних відділів водоростей: бурі, червоні, зелені. Проблеми, перспективи. Характеристика марікультури ракоподібних. Проблеми, перспективи. Особливості марікультури: крабів, лангустів, омарів, морських креветок. Аквакультура молюсків. Характеристика видів молюсків, об'єктів аквакультури.

## ***Змістовний модуль IV***

### ***Антропогенний вплив на прісноводні і морські екосистеми.***

#### ***Радіонуклідне, хімічне, токсичне, органічне забруднення***

Антропогенний вплив на водні екосистеми. Основні види антропогенного впливу. Радіонуклідне забруднення екосистем. Роль аварії на ЧАЕС у формуванні радіаційної ситуації водойм України. Оцінка «відгуку» біоти на підвищений радіаційний фон. Сучасний стан водойми-охолоджувача ЧАЕС. Сучасні проблеми, пов'язані зі зниженням рівня води у водоймищі-охолоджувачі ЧАЕС. Токсичне забруднення водойм. Летальна, хронічна дози. Толерантність до токсичності гідробіонтів різних трофічних рівнів та екологічних груп. Фізіолого-біохімічний вплив токсикантів на гідробіонти.

Поняття про глобальну проблему антропогенізації Світового океану та морів, у тому числі Чорного і Азовського моря, пріоритетні чинники, що її визначають. Основні органічні і неорганічні поллютанти, особливості їх впливу на структурно-функціональну організацію гідробіонтів. Специфіка просторово-часової динаміки забруднень акваторії Світового океану, його різних зон: пелагіаль, бенталь, шельф, літораль, сублітораль, супралітораль. Сучасні загрози токсичного забруднення Світового океану. Пріоритетні токсиканти океанічних акваторій неорганічної і органічної природи. Радіонуклідне забруднення Світового океану, причини, наслідки, прогноз на майбутнє. Роль процесів самоочищення – самозабруднення в формуванні сучасного екологічного стану гіперекосистеми Світового океану. Роль абіоти і біоти в інтенсифікації чи інгібуванні цих процесів. Оцінка реакції біорізноманіття континентальних водойм і водотоків, Азовського і Чорного морів на глобальні зміни клімату.

## ***Змістовний модуль V***

### ***Якість води та екологічний стан водних екосистем. Природоохоронна діяльність України в Азово-Чорноморському басейні. Транскордонна співпраця України і причорноморських держав***

Якість води. Експертна оцінка екологічного стану водойм. Системи класифікації. Екологічна класифікація поверхневих вод України. Поняття про Водну Рамкову Директиву ЄС 2000/60. Принципи організації гідроекологічного моніторингу (на прикладі гідроекологічного моніторингу Інституту гідробіології НАНУ Київського і Канівського водосховищ). Гідроекологічна експертиза. Культивування гідробіонтів у замкнутих екосистемах. Природоохоронні аспекти збереження біорізноманіття в Україні на прикладі рекреаційних зон басейну Дніпра в межах м. Києва та інших мегаполісів України.

Рекреаційний потенціал Азовського і Чорного морів. Специфіка його сучасного використання, проблеми, перспективи, прогноз. Особливості

рекреаційного використання: морів, лиманів, солоних і гіперсолоних причорноморських озер. Стан та особливості формування сучасного бальнеологічного і рекреаційного потенціалу України. Законодавча база та природоохоронна діяльність України в Азово-Чорноморському басейні.

Сучасний стан, проблеми, перспективи транскордонної співпраці України і причорноморських держав. Актуальні проблеми та загрози для України в володінні дельтою Дунаю та островом Зміїний, північно-західним шельфом Ч.М. Проблеми Керченської затоки, острова Тузла. Здобутки, втрати, перспективи.

Встановлення, аналіз та узагальнення потенційних та вже існуючих загроз (ризиків), пов'язаних з воєнною агресією РФ.

#### 4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Назва теми	Кількість годин				Самостійна та індивідуальна робота
		Всього	Лекції	Семинарсько-практичні		
				Семинари	Практичні	
<b>Змістовний модуль I ( 1_1_ кредит).</b> <b>Поняття про гідробіологію та її актуальні проблеми сьогодення. Методологія гідробіологічних досліджень. Абіотичні характеристики водних екосистем</b>						
1	Предмет, задачі і актуальні напрямки гідробіології. Внесок вітчизняних вчених. Основні гідробіологічні поняття. Абіотичні характеристики водних екосистем.	12	2	2	–	10
2	Основні характеристики Світового океану. Структура Світового океану за екологічним, територіальним поділом. Екологічна зональність Світового океану, морів, шельфу. Методологія та методи досліджень у морській гідробіології. Екологічна зональність Світового океану, морів. Особливості територіального поділу шельфу. „Проблема” острова Зміїний.	12	2	2	–	10
<b>Всього за модулем</b>		<b>28</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>20</b>
<b>Змістовний модуль II ( 1,5_ кредиту).</b> <b>Біорізноманіття водних екосистем, його структурно-функціональна організація. Біологічна продуктивність, первинна, вторинна продукція і потоки енергії</b>						
3	Біологічні компоненти водних екосистем. Біорізноманіття. Біологічна продуктивність. Енергетична субсидія. Біологічний потенціал.	14	2	–	2	10
4	Первинна продукція водоростей і вищих водяних рослин. Методи визначення. Деструкція органічних речовин. Вторинна продукція. Евтрофування і «цвітіння» води. Адвентизація флори і фауни.	16	2	2	2	10
5	Продуктивність Світового океану. Порівняльна характеристика продуктивності різних океанічних і морських екосистем: шельфу, пелагіалі, апвелінгу, естуаріїв, зони крайового ефекту (екотони). Вторинна продукція. Трофічні ланцюги різних зон світового океану.	14	2	2	–	10
<b>Всього за модулем</b>		<b>44</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>30</b>

<p align="center"><b>Змістовний модуль III ( 0,5 кредиту).</b>  <b>Абіотичні характеристики, біорізноманіття і біопродуктивність Чорного і Азовського морів.</b>  <b>Марикультура водоростей, безхребетних і риб</b></p>						
6	Біорізноманіття, продуктивність, біологічні ресурси. Основні біоценози Чорного і Азовського морів. Їх порівняльна характеристика з Каспійським морем. Значення в морській екології робіт С. Зернова по «Філофорному полю». Адвентизація флори і фауни Азовського і Чорного морів. Проблеми, перспективи.	7	2	–	–	5
7	Актуальність, проблеми, перспективи марикультури. Значення марикультури як альтернативи промислового рибальства та забезпечення харчових потреб соціуму. Марикультура водоростей, безхребетних, риб. Особливості марикультури в Чорному і Азовському морях.	11	2	2	2	5
<b>Всього за модулем</b>		18	4	2	2	10
<p align="center"><b>Змістовний модуль IV ( 0,5 кредиту).</b>  <b>Антропогенний вплив на прісноводні і морські екосистеми. Радіонуклідне, хімічне, токсичне, органічне забруднення</b></p>						
8	Антропогенний вплив на водні екосистеми. Роль аварії на ЧАЕС у формуванні радіонуклідного забруднення в Україні. Токсичне забруднення. Вплив антропогенного навантаження на екосистеми Чорного і Азовського морів.	14	2	2	–	10
<b>Всього за модулем</b>		14	2	2	–	10
<p align="center"><b>Змістовний модуль V ( 0,5 кредиту).</b>  <b>Якість води та екологічний стан водних екосистем. Природоохоронна діяльність України в Азово-Чорноморському басейні. Транскордонна співпраця України і причорноморських держав</b></p>						
9	Методологія оцінки екологічного стану водойм і водотоків. Моніторингу. Поняття про якість води. Вплив природних і антропогенних чинників на її формування. Екологічні ризики в Азово-Чорноморському басейні. Рекреаційний потенціал солоних водойм Азово-чорноморського басейну та їх сучасне використання. Законодавча база та природоохоронна діяльність в Україні та причорноморських державах.	16	2	2	2	10
<b>Всього за модулем</b>		16	2	2	2	10
<b>Загальна кількість годин</b>		120	18	14	8	80

### Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Предмет, задачі і актуальні напрямки гідробіології. Внесок вітчизняних вчених. Основні гідробіологічні поняття. Абіотичні характеристики водних екосистем.	2
2	Основні характеристики Світового океану. Структура Світового океану за екологічним, територіальним поділом. Екологічна зональність Світового океану, морів, шельфу. Методологія та методи досліджень у морській гідробіології. Екологічна зональність Світового океану, морів. Особливості територіального поділу шельфу. „Проблема” острова Зміїний.	2
3	Біологічні компоненти водних екосистем. Біорізноманіття. Біологічна продуктивність. Енергетична субсидія. Біологічний потенціал.	2
4	Первинна продукція водоростей і вищих водяних рослин. Методи визначення. Деструкція органічних речовин. Вторинна продукція. Евтрофування і «цвітіння» води. Адвентизація флори і фауни.	2
5	Продуктивність Світового океану. Порівняльна характеристика продуктивності різних океанічних і морських екосистем: шельфу, пелагіалі, апвелінгу, естуаріїв, зони крайового ефекту (екотони). Вторинна продукція. Трофічні ланцюги різних зон світового океану.	2
6	Біорізноманіття, продуктивність, біологічні ресурси. Основні біоценози Чорного і Азовського морів. Їх порівняльна характеристика з Каспійським морем. Значення в морській екології робіт С. Зернова по «Філофорному полю». Адвентизація флори і фауни Азовського і Чорного морів. Проблеми, перспективи.	2
7	Актуальність, проблеми, перспективи марикультури. Значення марикультури як альтернативи промислового рибальству та забезпечення харчових потреб соціуму. Марикультура водоростей, безхребетних, риб. Особливості марикультури в Чорному і Азовському морях.	2
8	Антропогенний вплив на водні екосистеми. Роль аварії на ЧАЕС у формуванні радіонуклідного забруднення в Україні. Токсичне забруднення. Вплив антропогенного навантаження на екосистеми Чорного і Азовського морів.	2
9	Методологія оцінки екологічного стану водойм і водотоків. моніторингу. Поняття про якість води. Вплив природних і антропогенних чинників на її формування. Екологічні ризики в Азово-Чорноморському басейні. Рекреаційний потенціал солоних водойм Азово-чорноморського басейну та їх сучасне використання. Законодавча база та природоохоронна діяльність в Україні та причорноморських державах.	2

### Теми семінарсько-практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Засади та загальна характеристика гідробіології, як складової частини екології. Гідрологічні та гідрохімічні чинники водних екосистем	2
2	Поняття про морські екосистеми. Основні характеристики Світового океану.	2
3	Біологічні характеристики прісноводних екосистем. Біологічна продуктивність, первинна і вторинна продукція.	2
4	Продуктивність Світового океану. Біологічні ресурси Світового океану. Порівняльна характеристика продуктивності різних океанічних і морських екосистем: шельфу, пелагіалі, апвелінгу, естуаріїв, зони крайового ефекту (екотони).	2
5	Історичний нарис генезису Чорного моря. Біорізноманіття Чорного та Азовського морів. Поняття про аквакультуру. Марікультура водоростей, безребетних і риб.	2
6	Антропогенізація водних екосистем. Види забруднення: органічне, токсичне, радіонуклідне. Антропогенне навантаження на екосистеми Чорного і Азовського морів	2
7	Якість води та екологічний стан водних екосистем. Природоохоронна діяльність У країни в Азово-Чорноморському басейні. Транскордонна співпраця України і причорноморських держав	2

### Теми практичних занять

1	Методичні засади гідробіологічних досліджень. Відбір проб гідробіонтів різних трофічних рівнів та екологічних груп	2
2	Вивчення різноманіття водоростей бентосу (фітомікробентос) і фітообростань (фітоперифітон, фітоепіфітон) континентальних водойм і водотоків України	2
3	Практичне визначення основних гідробіологічних показників: вмісту кисню, рН, швидкості течії, сонячної інсоляції, валової, чистої, ефективної первинної продукції. Ознайомлення з суттю та методичними засадами авторадіографії. Ознайомлення з визначенням вторинної продукції, Р/В-коефіцієнтів, якості водного середовища	2
4	Методи культивування гідробіонтів у замкнутому середовищі на прикладі аквакомплексу Інституту гідробіології НАН України	2

## Самостійна та індивідуальна робота

Зміст самостійної роботи студентів з дисципліни «Актуальні проблеми сучасної гідробіології» складається з таких видів роботи:

- підготовка до аудиторних занять (семінарсько-практичних), опрацювання навчальної літератури та електронних джерел інформації;
- самостійне опрацювання лекційного матеріалу навчальної дисципліни, запропонованого викладачем, згідно з навчально-тематичним планом;
- виконання індивідуальних проблемно-пошукових завдань.

Індивідуальне завдання виконується за рахунок годин самостійної роботи згідно з запропонованими студентам темами у формі підготовленого виступу-презентації (5-10 хв.), реферату (обсягом 5–7 с. оформленого друкованого тексту), виконаного завдання, яке надсилається на електронну пошту викладача.

### Теми індивідуальних завдань:

1. Екологія водойм з гідробіонтами, що їх населяють – невід’ємна складова екологічної науки.
2. Концептуальні засади екології водойм, здобутки, проблеми, перспективи.
3. Актуальні напрямки екології водойм з основами гідробіології.
4. Характеризувати різноманіття водних екосистем України, їх флори і фауни.
5. Спільності та відмінності в морфологічній структурі водних екосистем різних типів: Світовий океан, моря, естуарії, річки, канали, водосховища, ставки, водойми-охолоджувачі АЕС, ДРЕС.
6. Гідрологічні компоненти у формуванні гідроекологічного режиму водних екосистем.
7. Характеристика гідрохімічного режиму водних екосистем.
8. Вплив біо- і важких металів водних екосистем на структурно-функціональні характеристики гідробіонтів.
9. Роль розчиненого у воді кисню та діоксиду вуглецю у функціонуванні водних екосистем.
10. Екологічна роль кругообігу: а) азоту; б) фосфору; в) вуглецю у водних екосистемах.
11. Характеристика основних екологічних угруповань гідробіонтів: планктону, бентосу, перифітону, нектону та плейстону і нектону.
12. Гетеротрофи водних екосистем: гриби, віруси, бактерії. Спільності, відмінності.
13. Структура і роль автотрофної ланки гідробіонтів водних екосистем.
14. Консументи різних трофічних рівнів та екологічних груп.
15. Екологічна ієрархія водних екосистем по трофічним рівням та екологічним групам.
16. Специфічні характеристики популяцій, угруповань водних екосистем.
17. Роль адвентивних видів флори і фауни в біологічному забрудненні водних екосистем.
18. Концептуальні засади продуктивності водних екосистем.
19. Потоки енергії та колообіг речовин водних екосистем. Спільності, відмінності.
20. Трофічні статуси основних водних екосистем України.
21. Позитиви і негативи в методах визначення первинної продукції різних екологічних угруповань водоростей та вищих водяних рослин.
22. Вторинна продукція та методи її визначення.
23. Евтрофікація та «цвітіння» води водних екосистем України.

24. Основні чинники, що визначають антропогенний вплив на водні екосистеми.
25. Історія становлення морської гідробіології та внесок вітчизняних вчених у її розвиток.
26. Екологічна зональність Світового океану, морів та особливості екологічного і територіального поділу шельфу.
27. Сучасні проблеми островів Зміїний і Тузла та Керченської протоки.
28. Характеристика систематичного складу, еколого-біологічних особливостей фітопланктону, фітобентосу, фітоперифітону Світового океану.
29. Вертикальний розподіл морської флори: флора супраліторалі, літоралі, пелагіалі, бенталі, ярусність фітопланктону та специфічні ознаки альгофлори безприпливних і припливно-відливних морів.
30. Різноманіття водоростевих угруповань солоних і гіперсолоних водойм.
31. Різноманіття квіткових рослин (морські трави) та їх роль у структурно-функціональній організації автотрофної ланки Світового океану.
32. Адаптаційні характеристики, що визначають екологічне різноманіття (ознаки) океанічної фауни.
33. Загальна характеристика таксономічного різноманіття, еколого-біологічних показників, ареалів розповсюдження основних складових фауни Світового океану: безхребетні; рибоподібні, риби; ссавці.
34. Симетрія флори і фауни Світового океану та характеристики основних віртуальних площин симетрії океанічного біорізноманіття.
35. Різноманіття фауни окремих зон Світового океану. Особливості неритичної, дальнонеритичної, океанічної фауни. Тваринний світ супраліторалі, літоралі, субліторалі, пелагіалі, бенталі.
36. Ранжирування Світового океану за солоністю води і різноманіття флори і фауни за різної солоності води.
37. Роль температури води в просторово-часовій динаміці біоти Світового океану.
38. Сонячна інсоляція і її роль у структурно-функціональній організації біоти Світового океану.
39. Роль гідрологічних чинників у формуванні біорізноманіття Світового океану.
40. Просторово-часова динаміка розповсюдження основних типів забруднювачів у Світовому океані та особливості антропогенізації літоралі, шельфу, пелагіалі (профундалі), бенталі, абісали.
41. Процеси самозабруднення-самоочищення екосистем Світового океану та відгук біоти на глобальну антропогенізацію гідросфери.
42. Біологічні ресурси Світового океану, їхня географічна, екологічна, трофічна характеристика.
43. Абіотичні та біотичні чинники, що визначають інтенсивність первинної продукції фітопланктону, фітомікробентосу, вищих водних рослин Світового океану.
44. Просторово-часовий розподіл біологічної продукції Світового океану, її диференціація в різних його зонах і характеристика продуктивності різних груп океанічних (морських) гідробіонтів.
45. Деструкція органічних речовин у Світовому океані, її горизонтальний, вертикальний розподіл, співвідношення продукційно-деструкційних процесів і їхня роль у формуванні трофічного статусу Світового океану.
46. Вторинна продукція, її роль у формуванні продуктивності Світового океану і основних океанічних трофічних ланцюгів.

47. Марікультура в різних країнах світу та основні види марікультури (рибна, водоростева, безхребетна).

48. Абіотичні характеристики шельфу Чорного моря та особливості шельфу його Північно-західної частини

49. Сучасний стан сірководневої зони Чорного моря, проблеми, прогнози.

50. Гідрологічний режим Азовського моря та особливості формування його водного балансу.

51. Характеристика просторово-часової динаміки солоності води Азовського моря та феномен сучасного стану солоності води в Азовському морі.

52. Особливості ландшафтного, біологічного різноманіття Азовського моря, спільності, відмінності в порівнянні з Чорним морем.

53. Особливості екологічного коридору флори і фауни в системі: Середземне ↔ Чорне ↔ Азовське море.

54. Екологічні ризики в Азово-чорноморському басейні та їх загрози для формування морського біорізноманіття України.

55. Сучасний стан та основні проблеми течії Гольфстрім.

56. Процеси самоочищення-самозабруднення водних екосистем.

57. Аварія на Чорнобильській АЕС та її роль в радіонуклідному забрудненні водних екосистем України.

58. Токсичне забруднення та його вплив на вегетацію гідробіонтів.

59. Якість води як основна складова середовища існування гідробіонтів.

60. Екологічна класифікація якості поверхневих вод України. Здобутки. Недоліки.

61. Екологічна суть біорізноманіття водних екосистем.

62. Характеризувати біорізноманіття основних водних екосистем України та їх особливості: річкові екосистеми; штучні водосховища; озера; рибоводні стави; водойми-охолоджувачі атомних чи теплових електростанцій; лимани та естуарії; морські екосистеми.

63. Екологічний моніторинг і основні критерії, що визначають необхідність його проведення.

64. Абіотичні, біотичні та антропогенні складові гідроекологічного моніторингу.

65. Суть охорони, збереження, відтворення та раціонального використання біологічних ресурсів водних екосистем України.

66. Засади природоохоронної політики водних екосистем в Україні. Здобутки. Недоліки.

Оцінювання знань здобувачів в рамках самостійної роботи. У процесі проведення контрольних заходів (модульні контрольні, семінарські заняття, індивідуальні завдання) відбувається оцінювання засвоєння матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання. Теми самостійної роботи, як складові елементи контрольних заходів, оцінюються за тими ж вимогами, що й інші теми навчальної дисципліни з можливістю отримання відповідної кількості залікових балів (див. розділ 6 РП).

## 5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### *ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА:*

1. Гродзинський Д.М., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Черевченко Т.М. та ін. Проблеми збереження та відновлення біорізноманіття в Україні. К.: Академперіодика, 2001. 105 с.
2. Дукін О.В., Єна А.В., Коржнев М.М. .. Щербак В.І. та ін. Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України. К.: Хімджест. 2003. С. 273–348.
3. Костіков І.Ю., Джаган В.В., Демченко Е.М., Бойко О.А., Романенко П.О. Ботаніка. Водорості та гриби. Навчальний посібник. Київ, 2004. 2013 с.
4. Романенко В.Д. Основи гідроекології. К.: Наук. думка, 2001. 729 с.
5. Шуйський Ю.Д. Походження та історія розвитку Світового океану. Одеса, 1989.
6. Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystems. Ed. by Stevenson R.J., Bothwell M.L., Lowe R.L. San Diego: Academic Press, 1996. 753 p.
7. Jørgensen S.E. Lake Management (Water Development, Supply and Management). Oxford: Pergamon Press, 1980. 167 p.
8. Limnology, Lake and River Ecosystems. Ed. by Wetzel R.G. California, 2001. 1006 p.
9. Moss B. Ecology of Freshwaters: a View for the Twenty-First Century. 4<sup>th</sup> ed. Wiley-Blackwell, 2010. 482 p.
10. Murphy K.J., Kennedy M.P., McCarthy V., O'Hare M.T., Irvine K., Adams C. A Review of Ecology Based Classification Systems for Standing Freshwaters. Environmental Agency R&D Technical Report: E1-091/TR, 2002. 138 p.
11. Reynolds C.S. The Ecology of Phytoplankton. Cambridge University Press, 2006. 535 p.

### *ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА:*

1. Волошин І.І., Чирка В.Г. Географія Світового океану. К., 1996.
2. Географічна енциклопедія України: У 3 т. К., 1993.

3. Гідробіологічні дослідження континентальних водойм в Національній академії наук України. За ред. В. Д. Романенка. К.: СПД Москаленко О. М., 2008. 264 с.
4. Горєв Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Гідрохімія України. К., 1995.
5. Романенко В.Д., Якушин В.М., Щербак В.І., Тімченко В.М., Плігін Ю.В., Пашкова О.В., Цапліна К.М., Семенюк Н.Є., Майстрова Н.В., Головка Т.В., Задорожна Г.М., Вандюк Н.С., Лінчук М.І., Каленіченко К.П., Матчинська С.Ф., Железняк Н.І. Біорізноманіття та біоресурсний потенціал екосистем дніпровських водосховищ в умовах кліматичних змін і розвитку біологічної інвазії. Монографія. Київ: Наук. думка, 2019. 275 с.
6. Сучасний стан водно-болотних угідь регіонального ландшафтного парку «Прип'ять – Стохід» та їх біорізноманіття. Клєстов М.Л., Щербак В.І., Ковальчук І.П. та ін. Київ: Фітосоціоцентр, 2002. 108 с.
7. Хільчевський В.К. Гідролого-гідрохімічна характеристика середньої і нижчої частини басейну Дунаю. *Вісн. Київ. ун-ту. Географія*. 1990. Вип. 32. С. 29–33.
8. Щербак В.І., Майстрова Н.В. Фітопланктон київської ділянки Канівського водоймища та чинники, що його визначають. К.: Ін-т гідробіології НАНУ, 2001. 70 с.
9. Díez B., Ininbergs K. Ecological importance of cyanobacteria. *Cyanobacteria: An Economic Perspective*. Ed. by N.K. Sharma, A.K. Rai and L.J. Stal. John Wiley & Sons, Ltd. 2014. P. 43–63.
10. Ecology of Cyanobacteria II. Their Diversity in Space and Time. Ed. by Whitton B.A. New York: Kluwer Academic Publishers, 2012. 760 p.
11. Estep L.R., Reavie E.D. The ecological history of lake Ontario according to phytoplankton. *Journal of Great Lakes Research*. 2015. 41. P. 669–687.
12. Paerl H.W., Otten T.G. Harmful cyanobacterial blooms: causes, consequences, and controls. *Microbial Ecology*. 2013. Vol. 65, Issue 4. P. 995–1010.

13. Scheffer M., Carpenter S.R. Catastrophic regime shifts in ecosystems: linking theory to observation. *Trends in Ecology and Evolution*. 2003. Vol. 18, Issue 12. P. 648–656.
14. Shcherbak V., Sherman I., Semeniuk N., Kutishchev P. Autotrophic communities' diversity in natural and artificial water-bodies of a river estuary — A case-study of the Dnieper–Bug Estuary, Ukraine. *Ecohydrology and Hydrobiology*. 2020. Vol. 20, N 1. P. 112–122. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2019.07.001> (II КВАРТИЛЬ)
15. Shcherbak V.I., Semenyuk N.Ye., Yakushyn V.M. Phytoplankton structural and functional organization in a large lowland reservoir under the global climate change (case study of the Kaniv Reservoir. *Hydrobiol. J.* 2022. Vol. 58, N 6. P. 3–27. <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v58.i6.10>
16. Shcherbak V.I., Semenyuk N.Ye., Maistrova N.V. Characteristics of Cyanobacteria at different stages of existence of the Kyiv Reservoir. *Hydrobiol. J.* 2024. Vol. 60, N 1. P. 3–27. <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v60.i1.10>
17. Staudinger M.D., Grimm N.B., Staudt A. et al. Impacts of Climate Change on Biodiversity, Ecosystems, and Ecosystem Services. Technical Input to the 2013 National Climate Assessment, 2012. 296 p. Available at: <http://assessment.globalchange.gov>

## 6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

### Розподіл балів, які отримують аспіранти

Форми роботи	К-сть балів	К-сть макс. балів
<b>Поточний контроль</b>		
Відвідування семінарсько-практичних занять	5-10	10
Відповіді на семінарсько-практичних заняттях	10-20	20
Робота над темами, винесених на самостійне опрацювання та індивідуальні завдання	10-20	20
<b>Всього балів поточного контролю</b>	<b>50-100</b>	<b>100</b>
<b>Проміжний контроль</b>		
Тести письмові	60-100	100
<b>Підсумковий контроль</b>		
Іспит	60-100	100

### Шкала оцінювання національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою		Характеристика відповіді
		Для екзамену, практики	для заліку	
90-100	<b>A</b>	відмінно	зараховано	Повна розгорнута, логічна, послідовна відповідь, що повністю розкриває суть питання. Вміння застосовувати знання, наводити приклади, володіти понятійним апаратом.
82-89	<b>B</b>	добре		Розуміння матеріалу, логічно обгрунтована відповідь, володіння узагальненими знаннями предмету вище середнього рівня. Допускаються незначні неточності.
74-81	<b>C</b>			Розуміння матеріалу, міцні знання, логічне викладення матеріалу, вміння робити висновки та аргументувати їх. Допускаються незначні неточності і помилки.
64-73	<b>D</b>	задовільно	Знання основ теорії є достатніми, вміння використовувати загальновідомі докази. Неповне володіння матеріалом, фрагментарна відповідь, намагання аналізувати, робити висновки. Відповідь логічна, хоча має неточності.	
60-63	<b>E</b>		Знання основ теорії та вміння наводити власні приклади. Неповна, фрагментарна відповідь. Втрачається логіка та послідовність викладення питання.	
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання	Нерозуміння питання, відповідь не по суті, демонстрація відсутності умінь міркувати, робити висновки. Відповідь не на всі питання, мінімальні знання.
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з повторним вивченням дисципліни	Повне не розуміння запитання, відповідь не по суті, демонстрація відсутності умінь міркувати, робити висновки. Відсутня відповідь.

## 7. ОРІЄНТОВНІ ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ

### Білет № 1

1. Поняття про гідробіологію та гідроекологію. Спільності, відмінності
2. Роль гідрохімічних компонентів у структурно-функціональній організації водних екосистем; класифікація природних вод за сольовим складом.
3. Поняття про Водну Рамкову Директиву ЄС 2000/60. Основні характеристики елементів класифікації екологічного стану поверхневих вод.

### Білет № 2

1. Внесок вітчизняних вчених Ролла Я.В., Топачевського О.В., Цееба Я.Я., Зайцева Ю.П., Романенка В.Д. у формування засад гідроекології як самостійного розділу екології.
2. Сонячна інсоляція та її роль у функціонуванні водних екосистем. Характеризувати екологічне значення зони ФАР. Одиниці виміру енергії, їх співвідношення.
3. Надати перелік та приклади основних, зокрема гідрологічних, складових антропогенного впливу на водні екосистеми та гідробіоти, що їх населяють.

### Білет № 3

1. Поняття про гідросферу. Водна екосистема, біогеоценоз, біогідроценоз, угруповання, ценоз; спільності, відмінності.
2. Характеризувати основні абіотичні і біотичні компоненти водних екосистем, що формують якість води. Чи впливають на їх співвідношення різні сезони року?
3. Види-вселенці, види-інтродуценти, адвентивні види; спільності, відмінності. Чи є ці види флори і фауни біологічним забрудненням континентальних та морських екосистем України?

### Білет № 4

1. Метод авторадіографії. Суть методу. Здобутки, перспективи, недоліки.
2. Пояснити, що являють собою автотрофи, консументи і гетеротрофи водних екосистем. Дати порівняльну характеристику водяних грибів, вірусів, мікрофлори у функціонуванні водних екосистем. Навести приклади.
3. Довести, що азот, фосфор, вуглець є необхідними компонентами для розвитку гідробіотів різних (яких саме?) екологічних груп та трофічних рівнів.

### Білет № 5

1. Біорізноманіття. Основні показники, що характеризують біорізноманіття. Спільності та відмінності біорізноманіття природних, антропогенно порушених, штучних та замкнутих водних екосистем.
2. Методи визначення первинної продукції водоростей планктону, бентосу, перифітону. Спільності та відмінності.
3. Сапробіологічна характеристика гідробіотів. Визначення якості води за індикаторними видами гідробіотів різних трофічних рівнів та екологічних груп.

### Білет № 6

1. Суть екологічної класифікації поверхневих вод. Висвітлити основні проблеми, пов'язані з формуванням якості поверхневих вод в Україні.
2. Поняття про сукцесію. Типи сукцесій у водних екосистемах. Довести, що сукцесія - це механізм зміни біорізноманіття водних екосистем.
3. Роль гідрологічних чинників у формуванні гідробіологічного режиму різнотипних водних екосистем.

#### Білет № 7

1. Основні гідрофізичні показники водних екосистем; характеризувати спільності та відмінності впливу на біоту різнотипних водних екосистем.
2. Пояснити екологічну суть потоків енергії та колообігу речовин у різнотипних водоймах.
3. Популяції, угруповання, ценози гідробіонтів; їхні основні характеристики (статево-вікова, внутрішньопопуляційна різноякісність, чисельність, біомаса), функціональні та інформаційні зв'язки. Показники, що визначають їхні структурні й функціональні характеристики. Суть системного підходу.

#### Білет № 8

1. Кисень та діоксид вуглецю гідросфери. Кисневий режим, добова, сезонна динаміка кисню та діоксиду вуглецю у водних екосистемах. Одиниці виміру.
2. Характеризувати основні положення продукційної гідробіології. Терміни, одиниці виміру. Біотичний баланс і його роль у функціонуванні водних екосистем.
3. Трофічна, продукційна і токсикологічна піраміда у лотичних і лентичних екосистемах. Спільності та відмінності.

#### Білет № 9

1. Енергетична субсидія водних екосистем. Спільності чи відмінності її ролі у формуванні біопродуктивності і біорізноманіття екосистем різних типів.
2. Моніторинг, його типи. Суть гідроекологічного моніторингу, його абіотичні та біотичні компоненти. Порівняти з екологічним моніторингом.
3. Основні типи ландшафтних та екосистемних загроз біорізноманіттю водних екосистем України.

#### Білет № 10

1. Дати визначення біологічної продуктивності. Методи визначення первинної продукції. Основні поняття та терміни. Одиниці виміру.
2. Поняття про експертну оцінку екологічного стану водних екосистем. Методологія її проведення. Екологічна експертиза.
3. Характеризувати спільності та відмінності можливих чи існуючих загроз біорізноманіттю водних екосистем України.

#### Білет № 11

1. Евтрофікація водних екосистем. Причини, наслідки "цвітіння" води, його позитивні та негативні наслідки для водних екосистем різних типів. Спільності, відмінності "цвітіння" води морських і континентальних водойм.
2. Потоки енергії. Кругообіг речовин. Спільності, відмінності. Терміни, визначення, одиниці виміру.
3. Природні та антропогенні загрози біорізноманіттю водних екосистем України. Навести приклади для різнотипних водойм та водотоків.

#### Білет № 12

1. Консументи різних трофічних рівнів (фітофаги, детритофаги, хижаки, поліфаги) та екологічних груп (планктон, бентос, перифітон, нектон).
2. Біологічна продуктивність. Основні поняття та терміни. Одиниці виміру. Методи визначення вторинної продукції.
3. Токсичне забруднення водойм. Летальна, хронічна форми. Спільності, відмінності. Основні забруднювачі поверхневих вод України. Оцінка і контроль токсичності водного середовища для гідробіонтів.

#### Білет № 13

1. Обґрунтувати необхідність існування автотрофної ланки у структурно-функціональній організації біоти. Дати характеристику основних її складових.
2. Довести або спростувати, що адвентивні види флори та фауни є біологічним забрудненням континентальних і морських водойм України. Навести приклади.
3. Методи визначення первинної продукції водоростевих угруповань різних екологічних груп. Метод авторадіографії.

#### Білет № 14

1. Характеризувати основні гідрологічні та біотичні складові, що формують якість води. Пояснити роль продукційно-деструкційних процесів. Навести приклади для різних типів континентальних водойм та морів України.
2. Аварія на Чорнобильській АЕС як техногенний чинник радіонуклідного забруднення водних екосистем України. Відгук різних компонентів водної біоти на техногенну аварію.
3. Основні засади природоохоронної політики в Україні стосовно водних екосистем і гідробіонтів, що їх населяють. Здобутки, недоліки, перспективи. Навести конкретні приклади (бажано, для м. Києва).

#### Білет №15

1. Поняття про морську гідробіологію. Предмет, мета, основні завдання. Актуальні проблеми.
2. Різноманіття фауни окремих зон Світового океану. Особливості неретичної, дальнонеретичної, океанічної фауни. Супралітораль, літораль, сублітораль, пелагіаль, бенталь.
3. Методи визначення первинної продукції. Переваги, недоліки. Особливості визначення первинної продукції в різних зонах Світового океану. Одиниці виміру первинної продукції.

#### Білет №16

1. Запаси та розподіл води в гідросфері. Океанічна циркуляція та баланс води у Світовому океані.
2. Альгофлора перифітону, нейстону, псамону, пагону, кріопланктону.
3. Сірководнева зона Чорного моря. Сучасний стан; проблеми, прогнози.

#### Білет №17

1. Екологічна зональність Світового океану, морів. Особливості територіального поділу шельфу.
2. Сонячна інсоляція і її роль у структурно-функціональній організації біоти Світового океану.
3. Характеристика марікультури ракоподібних. Актуальність. Проблеми. Перспективи. Особливості марікультури: креветок; омарів; лангустів; крабів.

#### Білет №18

1. Екологічне різноманіття морських гідробіонтів. Планктон. Бентос. Планктоно-бентос. Перифітон. Псамон. Пагон. Кріопланктон. Нейстон. Нектон. Їх основні компоненти.
2. Гідрохімічний режим Світового океану, аніонний, катіонний склад його води.
3. Історичний нарис генезису Чорного моря.

#### Білет №19

1. Історія становлення морської гідробіології та внесок вітчизняних вчених в її розвиток.
2. Солоність води. Ранжирування Світового океану за солоністю води. Різноманіття флори і фауни за різної солоності води.
3. Поняття про вторинну продукцію. Основні терміни та визначення. Методи оцінки вторинної продукції. Одиниці виміру.

#### Білет №20

1. Структурна організація автотрофної ланки та основні екологічні чинники, що її визначають. Екологічне різноманіття.
2. Газовий режим Світового океану. Адаптація гідробіонтів до оптимізації кисневого обміну. Дихання гідробіонтів.
3. Загальна характеристика екосистем лиманів Північно-західного шельфу Чорного моря.

#### Білет №21

1. Особливості флори мангрових заростей та Саргасового моря.
2. Найпоширеніші види органічних і неорганічних забруднювачів та особливості їх впливу на гідробіонтів різних трофічних рівнів і екологічних груп: автотрофів, консументів, редуцентів; планктон, бентос, перифітон, нейстон, нектон.
3. Поняття про просторово-часовий розподіл біологічної продукції Світового океану, її диференціація в різних його зонах.

#### Білет №22

1. Бентична альгофлора. Екологічні чинники, що визначають її таксономічне та кількісне різноманіття. Продуктивність бентичної альгофлори.
2. Причини, наслідки, прогнози радіонуклідного забруднення Світового океану. Відгук різних компонентів біоти Світового океану на радіоактивне забруднення. Терміни, одиниці, що характеризують радіонуклідне забруднення.
3. Загальна характеристика екосистеми Чорного моря. Особливості водообміну та екологічного коридору в системі "Середземне море Чорне море Азовське море".

#### Білет №23

1. Різноманіття водоростей гіперсолоних водойм.
2. Процеси самозабруднення-самоочищення екосистем Світового океану як відгук біоти на глобальну антропогенізацію гідросфери.
3. Напрямки розвитку марікультури в залежності від основних типів морських екосистем. Перспективи марікультури в різних країнах світу. Прагматичний підхід у розподілі продукції марікультури.

#### Білет №24

1. Біологічні сезони за В. Г. Богоровим. Особливості альгофлори арктичної (антарктичної), бореальної, тропічної областей Світового океану.
2. Роль планктону і бентосу в обміні речовин Світового океану.
3. Гідрохімічний режим Чорного моря та чинники, що його визначають.

#### Білет №25

1. Різноманіття квіткових рослин Світового океану (морські трави).
2. Поняття про деструкцію органічних речовин у Світовому океані. Горизонтальний, вертикальний розподіл. Співвідношення продукційно-деструкційних процесів, їхня роль у формуванні трофічного статусу Світового океану.
3. Особливості водної товщі Чорного моря. Температурний і гідрологічний режим.

#### Білет №26

1. Адаптаційні характеристики, що визначають екологічне різноманіття (ознаки) океанічної фауни. Основні екологічні чинники, що визначають високопродуктивні та низькопродуктивні зони Світового океану.
2. Біологічні ресурси Світового океану, їхня географічна, екологічна, трофічна характеристика. Вертикальний розподіл первинної продукції в різних областях Світового океану.
3. Ландшафтно-геологічна характеристика Чорного моря. Основні типи донних відкладів.

#### Білет №27

1. Загальна характеристика систематичного складу, еколого-біологічних показників, ареалів розповсюдження безхребетних Світового океану.
2. Роль температури води в просторово-часовій динаміці біоти Світового океану.
3. Загальна характеристика екосистеми Азовського моря. Історичний генезис формування Азовського моря.

#### Білет №28

1. Загальна характеристика систематичного складу, еколого-біологічних показників, ареалів розповсюдження рибоподібних і риб Світового океану.
2. Первинна продукція. Віртуальна формалізація первинної продукції.
3. Основні абіотичні складові (чинники), що визначають екологічний стан Азовського моря.

#### Білет №29

1. Поняття про симетрію фауни Світового океану. Основні віртуальні площини симетрії океанічного біорізноманіття.
2. Абіотичні та біотичні чинники, що визначають інтенсивність первинної продукції фітопланктону, фітомікробентосу, вищих водних рослин.
3. Гідрологічний режим Азовського моря. Особливості формування його водного балансу.

#### Білет №30

1. Особливості якісного та кількісного різноманіття екваторіальної, бореальної, арктичної (антарктичної) фауни.
2. Поняття про асиміляційні числа (АЧ, ДАЧ), чинники, які впливають на їхні значення.
3. Основні абіотичні складові (чинники), що визначають екологічний стан Азовського моря.

#### Білет №31

1. Характеристика продуктивності (чи біомаси) різних груп гідробіонтів Світового океану.
2. Поняття про екологічні ризики в Азово-чорноморському басейні та їх загрози для формування морського біорізноманіття України.
3. Законодавча база та природоохоронна діяльність в Україні та причорноморських державах.

## **8. ЗАРАХУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ, ОТРИМАНИХ В НЕФОРМАЛЬНІЙ ТА ІНФОРМАЛЬНІЙ ОСВІТІ**

Визнання результатів неформальної та інформальної освіти відбувається відповідно до «Порядку визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти в Інституті гідробіології Національної академії наук України».

Перезараховуються результати неформальної (інформальної) освіти, які за своїм змістом та тематикою відповідають змісту та тематиці відповідної освітньої компоненти (окремим її складовим).