

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ**  
**ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор

Інституту гідробіології

НАН України

чл.-кор НАН України,

доктор біологічних наук,

професор

Сергій АФАНАСЬЄВ

*О. Вересняк* 2023 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ БІОЛОГІЇ**

Освітній (освітньо-науковий) рівень III доктор філософії

Галузь знань 09 Біологія

Спеціальність: 091 Біологія та біохімія

Освітньо-наукові програми

Гідробіологія.

Іхтіологія.

Вид дисципліни: обов'язкова

Форма навчання: денна

Навчальний рік 2023-2024

Кількість кредитів ECTS 4

Мова викладання українська

Форма контролю іспит

Київ 2023

Робоча програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «**Актуальні проблеми сучасної біології**», третій освітній (освітньо-науковий) рівень вищої освіти підготовки докторів філософії Інституту гідробіології НАН України, галузь знань 09 Біологія, спеціальність 091 Біологія та біохімія, ОНП Іхтіологія та ОНП Гідробіологія // Навчальна програма (за вимогами ECTS). – Київ: ІГБ, 2023.

Розробник: д.б.н. с.н.с. Юришинець Володимир Іванович, заступник директора з наукової роботи

Рецензенти д.б.н. Якушин В.М., д.б.н. Гандзюра В.П.

Рекомендовано на засіданні відділу санітарної гідробіології та гідропаразитології (випускова кафедра)  
Зав. відділом д.б.н. Володимир ЮРИШИНЕЦЬ,  
протокол № 3 від 29 травня 2023 р.

ПОГОДЖЕНО з гарантами ОНП:

Гарант ОНП Іхтіологія д.б.н. проф. Володимир ЮРИШИНЕЦЬ

Гарант ОНП Гідробіологія д.б.н. с.д. Наталія СЕМЕНЮК

СХВАЛЕНО Вченою радою Інституту гідробіології НАН України.

протокол № 9 від 9 серпня 2023 р.

Дію Робочої програми продовжено Вченою радою Інституту гідробіології

№ з/п	Навчальні роки	№ протоколу	Дата протоколу	Голова Вченої ради	
				ім'я та прізвище,	(підпис)
1.	20 <u>24</u> /20 <u>25</u>	<u>№ 7</u>	<u>16.09.24</u>	<u>Сергій Іванович</u>	
	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	Очна денна форма навчання
Змістовні модулі – 5		Вид дисципліни <i>Обов'язкова</i>
	Спеціальність: 091 Біологія та біохімія	Рік підготовки - перший
Індивідуальні проблемно-пошукові чи практичні завдання – 4		Загальна кількість годин – <b>120</b>  З них:
	Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти <i>ОНП Гідробіологія</i> <i>ОНП Іхтіологія</i>	Лекції, годин – 20
Індивідуальне наукове-дослідне завдання – 0		Семінарсько-практичні, годин – 20
		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 актуальні проблеми і перспективні напрями розвитку біологічних наук, загальні відомості про підходи у вирішенні проблем збереження та примноження біологічних ресурсів Землі, оздоровлення і довголіття людини на основі новітніх розробок в галузі молекулярної біології, генетики та біотехнологій.

Предмет: сучасні досягнення в галузі фундаментальних біологічних наук, молекулярних та клітинних біотехнологій; перспективні напрямки розвитку біологічних наук.

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 загальної компетентності 03 ОНП Гідробіологія та загальних компетентностей 01, 02, 06, 07, 09 ОНП Іхтіологія; фахових компетентностей 01-04, 06, 08 ОНП Гідробіологія та фахових компетентностей 01-08 ОНП Іхтіологія, а також наступних спеціальних компетентностей, знань і умінь:

- *Компетентність* в області методології сучасних біологічних досліджень;
- *Компетентність* в області проблеми збереження біологічного різноманіття, кріобіології і кріоконсервації живих систем;
- *Компетентність* в області проблем молекулярної біології та генетики;
- *Компетентність* в області сучасних уявлень про структуру біосфери, форми та різноманіття біологічних систем;
- *Компетентність* в області застосування інноваційних біотехнологій.

Програмні результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен:

*Знати* –

- Особливості фундаментальних та прикладних наукових досліджень;
- Основні наукові напрями сучасної біології;
- Визначення біологічного різноманіття, основні загрози біорізноманіттю на сучасному цивілізаційному етапі;
- Визначення кріобіології та кріоконсервації, значення цих напрямів біології;
- Проблематику збереження зникаючих видів рослин та тварин, категоризації охоронного статусу;

- Основні принципи функціонування молекулярних процесів в клітині, їхнє значення для збереження генетичної інформації, відтворення, адаптації та еволюції;
- Відмінності між біологічними системами різного рівня організації;
- Принципи сучасної філогенії живих істот;
- Сучасні біотехнологічні підходи, основні об'єкти аква- та марикультури.
- Найбільш відомі відкриття в галузі біології та медицини останніх десятиліть.

*Вміти –*

- Формулювати мету, предмет та об'єкт дослідження, керуючись його спрямуванням та очікуваними результатами;
- Користуватися доступними сервісами кріокультур клітин та організмів;
- Застосовувати до живих організмів – об'єктів власних досліджень основні сучасні методологічні дослідницькі підходи;
- Користуватися банками збереження та обробки генетичної інформації GenBank, Blast, Bold;
- Презентувати результати досліджень, опубліковані у відкритих джерелах для наукового загалу.

Програмні результати навчання відповідають програмним результатам 03-05, 07 ОНП Гідробіологія та програмним результатам 02, 03, 05, 07, 08 ОНП Іхтіологія. Фахові програмні результати передбачають оволодіння аспірантів згаданими вище компетентностями, знаннями й уміннями.

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

#### ***Змістовний модуль I***

##### ***Методологія сучасних біологічних досліджень***

Гносеологія і методологія. Пізнавальний процес. Постановка проблеми дослідження. Мета, актуальність, фундаментальне, практичне значення. Вплив особливостей сучасної біології на методологію досліджень. Особливості фундаментальних та прикладних досліджень. Методи наукового пізнання. Етапи виконання експериментальних та теоретичних досліджень.

#### ***Змістовний модуль II***

##### ***Проблеми збереження біологічного різноманіття. Кріобіологія і кріоконсервації живих систем для збереження рідкісних, цінних та зникаючих видів***

Біологічне різноманіття. Конвенція про охорону біологічного різноманіття. Основні загрози біорізноманіттю: руйнування природного середовища; чужорідні види; надмірна експлуатація природних ресурсів; швидке зростання населення; загроза глобального потепління. Шляхи збереження біорізноманіття. Диверсикологія. Оцінка різноманітності. Екосистемні інженери та ключові види.

Кріобіологія та кріоконсервація. Основні напрями кріобіології: холодова адаптація; кріоконсервація; збереження органів для трансплантації; ліофілізація медикаментів; кріохірургія; фізика надохолодження. Методи кріобіології. Значення для збереження біорізноманіття. Біобанкінг.

Рідкісні, цінні та зникаючі види. Охоронний статус виду. Червоний список МСОП. Генетична чистота та різноманіття. Генетичне різноманіття і адаптація.

#### ***Змістовний модуль III***

##### ***Проблеми молекулярної біології та генетики. Генні модифікації, набуття біологічними системами нових властивостей. ГМО.***

Центральна догма молекулярної біології. Хімічна будова нуклеїнових кислот (НК) та білків. Будова нуклеотиду та амінокислоти. Типи нуклеотидів. Компліментарність. Просторова структура нуклеїнових кислот. Амінокислоти, їх типи. Просторова структура білків. Головні взаємодії, що стабілізують білкову глобулу. Функції білків. Ферментативний каталіз. Гістонові білки. Структура нуклеосоми. Ген. Геном. Організація геномів прокариотів та еукаріотів. Структура оперону. Унікальні послідовності в геномах еукаріотів. Послідовності, що повторюються в геномах еукаріотів. Типи повторів. Мозаїчна будова гена еукаріотів.

Генетичний код. Транскрипція. Робочий цикл РНК-полімерази. Стадії. Особливості транскрипції у прокариот та еукаріот. Процесинг. Сплайсинг.

Трансляція. Загальна схема трансляції. Ініціація трансляції. Будова тРНК. Рибосоми як декодуючі молекулярні пристрої. Будова рибосоми. Особливості будови рибосом у прокариот та еукаріот. Елонгаційний цикл.

Генетична інженерія. Генмодифіковані організми. Основні етапи створення ГМО. Приклади ГМО серед гідробіонтів.

#### ***Змістовний модуль IV***

***Сучасні уявлення про структуру біосфери, форми та різноманіття біологічних систем***

Рівні організації живої матерії. Молекулярні машинерії. Надорганізмові системи. Клітинні (бактерії, археї, еукаріоти) та неклітинні (віруси, плазмиди, пріони) форми життя. Особливості будови та функціонування. Подібність та відмінність між бактеріями, археями та еукаріотами. Сучасна філогенія живих істот. Організмний рівень. Симбіотична теорія походження еукаріот як приклад перетворення надорганізмних систем в організм. Популяції. Емерджентні властивості. Популяція як одиниця еволюційного процесу. Ареал. Біоценоз. Екосистема. Біосфера.

#### ***Змістовний модуль V***

***Застосування інноваційних біотехнологій для вирішення проблем в енергетиці, підвищення продуктивності сільського господарства і в медицині***

Молекулярні біотехнології. Застосування в сільському господарстві та енергетиці. Аква- та марикультура. Гідробіонти – об'єкти аквакультури. Нанотехнології. Молекулярні технології в медицині. Редагування геному з CRISPR/Cas9. Сучасні досягнення біології. Наукові відкриття удостоєні Нобелівської премії у галузі медицини за останні роки. Актуальні відкриття в області гідробіології та іхтіології. Значення ГМО в сучасних інноваційних біотехнологіях.

#### 4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦІПЛІНИ

№ теми	Назва теми	Кількість годин				
		Всього	Лекції	Семинари	Самостійна робота	Індивідуальна робота
<b><i>Змістовний модуль I ( 0,5 кредиту). Методологія сучасних біологічних досліджень</i></b>						
1	Гносеологія і методологія. Пізнавальний процес	3	0,5	0,5	2	
2	Постановка проблеми дослідження. Мета, актуальність, фундаментальне, практичне значення	6	1	1	4	
3	Вплив особливостей сучасної біології на методологію досліджень	6	1	1	4	
<b>Всього за модулем</b>		15	2,5	2,5	10	
<b><i>Змістовний модуль II (0,5 кредиту). Проблеми збереження біологічного різноманіття. Кріобіологія і кріоконсервації живих систем для збереження рідкісних, цінних та зникаючих видів</i></b>						
4	Біологічне різноманіття. Шляхи збереження. Міжнародні законодавчі документи.	6	1	1	4	
5	Кріобіологія та кріоконсервація. Методи кріобіології.	6	1	1	4	
6	Рідкісні, цінні та зникаючі види. Генетична чистота та різноманіття.	3	0,5	0,5	2	
<b>Всього за модулем</b>		15	2,5	2,5	10	
<b><i>Змістовний модуль III ( 1 кредит). Проблеми молекулярної біології та генетики. Генні модифікації, набуття біологічними системами нових властивостей. ГМО</i></b>						
9	Центральна догма молекулярної біології. Хімічна будова нуклеїнових кислот (НК) та білків. Просторова структура НКта білків.	6	1	1	4	
10	Функції білків. Генетичний код. Геном.	6	1	1	4	
11	Транскрипція. Стадії. Особливості у прокариот та еукаріот. Процесинг.	6	1	1	4	
12	Трансляція. Стадії. Будова тРНК. Рибосоми.	6	1	1	4	
13	Генетична інженерія. ГМО	6	1	1	4	
<b>Всього за модулем</b>		30	5	5	20	



<i>Змістовний модуль IV ( 1 кредит).</i>						
<i>Сучасні уявлення про структуру біосфери, форми та різноманіття біологічних систем</i>						
9	Рівні організації живої матерії. Молекулярні машинерії. Надорганізмові системи.	6	1	1	4	
10	Клітинні та неклітинні форми життя. Особливості будови та функціонування. Подібність та відмінність між бактеріями, археями та еукаріотами.	6	1	1	4	
11	Організмий рівень. Симбіотична теорія походження еукаріот як приклад перетворення надорганізмів систем в організм.	6	1	1	4	
12	Популяції. Емерджентні властивості. Популяція як одиниця еволюційного процесу. Ареал.	6	1	1	4	
13	Біоценоз. Екосистема. Біосфера.	6	1	1	4	
<b>Всього за модулем</b>		<b>30</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	
<i>Змістовний модуль V ( 1 кредит).</i>						
<i>Застосування інноваційних біотехнологій для вирішення проблем в енергетиці, підвищення продуктивності сільського господарства і в медицині</i>						
9	Молекулярні біотехнології. Застосування в сільському господарстві та енергетиці.	6	1	1	4	
10	Аква- та марикультура. Гідробіонти – об'єкти аквакультури.	6	1	1	4	
11	Нанотехнології. Молекулярні технології в медицині. Редакування геному з CRISPR/Cas9	6	1	1	4	
12	Сучасні досягнення біології. Наукові відкриття удостоєні Нобелівської премії у галузі медицини за останні роки. Актуальні відкриття в області гідробіології та іхтіології.	6	1	1	4	
13	Значення ГМО в сучасних інноваційних біотехнологіях	6	1	1	4	
<b>Всього за модулем</b>		<b>30</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	
<b>Загальна кількість годин</b>		<b>120</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>80</b>	

### Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Гносеологія і методологія. Пізнавальний процес	0,5
2	Постановка проблеми дослідження. Мета, актуальність, фундаментальне, практичне значення	1
3	Вплив особливостей сучасної біології на методологію досліджень	1
4	Біологічне різноманіття. Шляхи збереження. Міжнародні законодавчі документи	0,5
5	Кріобіологія та кріоконсервація. Методи кріобіології	1
6	Рідкісні, цінні та зникаючі види. Генетична чистота та різноманіття	1
7	Центральна догма молекулярної біології. Хімічна будова нуклеїнових кислот (НК) та білків. Просторова структура НК та білків	1
8	Функції білків. Генетичний код. Геном	1
9	Транскрипція. Стадії. Особливості у прокариот та еукариот. Процесинг	1
10	Трансляція. Стадії. Будова тРНК. Рибосоми	1
11	Генетична інженерія. ГМО	1
12	Рівні організації живої матерії. Молекулярні машинерії. Надорганізмкові системи	1
13	Клітинні та неклітинні форми життя. Особливості будови та функціонування. Подібність та відмінність між бактеріями, археями та еукаріотами	1
14	Організмівий рівень. Симбіотична теорія походження еукариот як приклад перетворення надорганізмівих систем в організм	1
15	Популяції. Емерджентні властивості. Популяція як одиниця еволюційного процесу. Ареал	1
16	Біоценоз. Екосистема. Біосфера	1
17	Молекулярні біотехнології. Застосування в сільському господарстві та енергетиці	1
18	Аква- та марікультура. Гідробіонти – об'єкти аквакультури	1
19	Нанотехнології. Молекулярні технології в медицині. Редакування геному з CRISPR/Cas9	1
20	Сучасні досягнення біології. Наукові відкриття удостоєні Нобелівської премії у галузі медицини за останні роки. Актуальні відкриття в області гідробіології та іхтіології	1
21	Значення ГМО в сучасних інноваційних біотехнологіях	1

### Теми семінарсько-практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Особливості пізнання біологічних явищ та закономірностей	0,5
2	Мета дослідження як квінтесенція наукового наміру, актуальність, фундаментальне, практичне значення	1
3	Біологія як основа філософських та наукових течій, що пропагують гармонійне ставлення до природи	1
4	Основні загрози біорізноманіттю. Екосистемні інженери та ключові види	0,5
5	Основні напрями кріобіології. Біобанкінг	1
6	Охоронний статус виду. Червоний список МСОП. Приклади серед гідробіонтів.	1
7	Будова нуклеотиду, типи нуклеотидів. ДНК, РНК. Будова амінокислоти. Назви амінокислот.	1
8	Формування просторової структури білків. Організація геному прокариотів та еукаріотів	1
9	ДНК-залежна РНК-полімераза. Елонгація транскрипції. Процесинг, сплайсинг.	1
10	Рибосоми як декодуючі молекулярні пристрої. Будова рибосоми. Особливості будови рибосом у прокариот та еукаріот.	1
11	Основні етапи створення ГМО. Приклади ГМО серед гідробіонтів.	1
12	Рівні організації живої матерії. Відповідність живих систем рівням організації. Особливості надорганізмових систем.	1
13	Бактерії, археї, еукаріоти. Особливості будови та життєдіяльності. Сучасна філогенія живих істот.	1
14	Симбіотична теорія походження еукаріот. Гіпотетичне предкове прокариотичне угруповання.	1
15	Емерджентні властивості популяцій. Ареал. Ареали прісноводних організмів.	1
16	Основні біотичні угруповання прісноводних екосистем.	1
17	Біотехнології. Сучасні методи.	1
18	Прісноводні риби як основний об'єкт світової аквакультури.	1
19	Генна терапія. Редакування геному з CRISPR/Cas9.	1
20	Наукові відкриття удостоєні Нобелівської премії у галузі медицини за останні роки.	1
21	Безпека ГМО. Етичний та релігійний аспекти.	1

## Самостійна та індивідуальна робота

Зміст самостійної роботи студентів з дисципліни «Актуальні проблеми сучасної біології» 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) Навести назву, мету, об'єкт і предмет Вашого дисертаційного дослідження, як вони були зазначені в презентації на засіданні вченої ради. Змінити назву, мету, об'єкт і предмет Вашого дисертаційного дослідження відповідно до почутого на лекції та бажання.

2) Що таке «екосистемні інженери» (Ecosystem Engineers)?

3) Що таке «ключові види» (Keystone Species)?

4) Що таке «Environmentology»?

5) Що таке «інвазивні чужорідні види» (Invasive alien species)?

6) Які стандартні фрагменти геному використовуються як ДНК-штрихкоди (баркоди) тварин, рослин, грибів? Чому?

7) Знайти репозиторій культур тканин риб та культуру клітин будь якого виду гідробіонтів. Зробити замовлення зразків, які мають відношення до гідробіонтів (водорості, безхребетні, риби). Надіслати на адресу викладача принтскрин замовлення з характеристиками зразка.

8) Формування просторової структури білків. Типи вторинної структури білків. Четвертинна структура білків.

9) Функції білків. Механізми ферментативного каталізу.

10) Гістонові білки. Структура нуклеосоми. Організація фібрили хроматину 30 нм.

11) Організація геномів прокариотів. Структура оперону.

12) Унікальні послідовності в геномах еукаріотів. Послідовності, що повторюються в геномах еукаріотів. Типи повторів.

13) Кластерні гени та мобільні генетичні елементи. Геноми мітохондрій та хлоропластів.

14) Зробити повідомлення по суті одного з відкриттів, які удостоєні Нобелівської премії в галузі медицини (хімії) протягом останніх 20 років.

## 5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

*Белоус А.М., Грищенко В.И.* Криобиология. – Киев: Наук. думка.– 1994.– 431 с.

*Біологічні ресурси і технології виробництва біопалива* / [Блюм Я.Б., Гелетуха Г.Г., Григорюк І.П. та ін.] – К.: “Аграр Медіа Груп”, 2010. – 403 с.

*Введение в генетику, биоинформатика, ДНК-технология, генная терапия, ДНК-экология, протеомика, метаболика: Навч. посіб.* / В.И. Глазко, Г.В. Глазко; Ин-т агроэкологии и биотехнологии УААН. – 2-е изд., испр. и доп. – К.: КВІЦ, 2003. – 640 с.

*Глик Б., Пастернак Дж.* Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. – М.: Мир, 2002 – 589 с.

*Екологія: підручник* / [Ю. П. Бобильов, В. В. Бригадиренко, В. Л. Булахов, В. А. Гайченко, В. Я. Гассо, Я. П. Дідух, А. В. Івашов, В. П. Кучерявий, М. С. Мальований, Л. П. Мицик, О. Є. Пахомов, Й. В. Царик, Д. А. Шабанов] – Харків: «Фоліо», 2014. – 672 с.

*Емельянов И. Г.* Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем / Емельянов ИГ. — Киев, 1999. — 168 с.

*Епістемологія як філософська теорія знання* / В. Л. Петрушенко; Держ. ун-т "Львів. політехніка". – Л., 2000. – 296 с.

*Загальна іхтіологія: підруч.* / І.М. Шерман, Ю.В. Пилипенко, П.Г. Шевченко. – К. : Аграрна освіта, 2009. – 454 с.

*Загороднюк І. В., Ємельянов І. Г.* Вид в екології як популяційна система та як компонент біотичного угруповання // Вісник Дніпропетровського ун-ту. (Серія «Біологія, Екологія»). – 2003. – Випуск 11 (Том 1). – С. 8–13.

*Загороднюк І.* Охорона тварин: методичний посібник для студентів спеціальностей «Екологія» та «Біологія» / Ігор Загороднюк; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». – Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2012. – 52 с.

*Інтенсивні технології в аквакультури: навч. посіб.* / [Р.В. Кононенко, П.Г. Шевченко, В.М. Кондратюк, І.С. Кононенко]. – К.: «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.

*Карпов О. В., Демидов С. В., Кир'яченко С. С.* Клітинна та генна інженерія: Підручник. – К. : Фітосоціоцентр, 2010. – 208 с.

*Конвенція про охорону біологічного різноманіття від 1992 року (укр/рос)*  
ООН; Конвенція, Міжнародний документ від 05.06.1992  
[http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995\\_030](http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995_030)

*Льюин Б. Гены.* – М.: Бином, 2011. – 896 с.

*Малахов В. Великий симбиоз: происхождение эукариотной клетки*  
[http://evolution.powernet.ru/library/great\\_symbiosis.html](http://evolution.powernet.ru/library/great_symbiosis.html)

*Медицинская микробиология, вирусология, иммунология / Под ред. В.П. Широбокова.* – Вінниця: Нова книга, 2015. – 896 с.

*Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин.* – К.: Поліграф-консалтинг, 2003. – 520 с.

*Микробы в биогеохимических процессах, эволюции биосферы и существовании человечества / [В.П. Широбоков, Д.С. Янковский, Г.С. Дымент]*  
– К.: ФОП Верес О.И., 2014. – 464 с.

*Молекулярна біологія: підручник / А.В. Сиволюб.* – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 384 с.

*Нанонаука, нанобіологія, нанофармація / І. С. Чекман, З. Р. Ульберг, В. О. Маланчук [та ін.].* – Київ : Поліграф плюс, 2012. – 327 с

*Неоконцептологія / В. А. Рижко.* – К.: Логос, 2016. – 604 с.

*Протасов А.А. Биоразнообразие и его оценка. Концептуальная диверсиколия.* — Киев, 2002. – 105 с.

*Романенко В.Д. Основы гидроэкологии.* – К.: Генеза, 2004. – 664 с.

*Червона Книга України* <http://redbook-ua.org/>

*Экология. Особи популяції и сообщества. В 2-х томах / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд.* – М.: Мир, Т.1 – 667с.; Т.2. 1989.– 477 с.

*IUCN Red List of Threatened Species* <http://www.iucnredlist.org/about>

*Molecular Biology of the Cell, 6th edition / Alberts B., Johnson A., Lewis J. et al.* Garland Science, 2015. – 1464 p.

*Revisions to the Classification, Nomenclature, and Diversity of Eukaryotes / [Adl S. M., Bass D., Lane C. E. et al.] // J. Eukaryot. Microbiol.* – 2018. – 64 (5). – P. 6–119.

*Soulé M. E. What is Conservation Biology? // BioScience. American Institute of Biological Sciences.* 1986. – 35 (11): 727–734.

Публікації в Science та Nature, зокрема:

*J. S. McKinnon*, E. Taylor. Species choked and blended // Nature. V. 482. Issue 7385. Pp. 357–362.

*P. Vonlanthen* et al. Eutrophication causes speciation reversal in whitefish adaptive radiations // Nature. V. 482. Issue 7385. Pp. 313–314.

*Steven J. Biller*, Florence Schubotz, Sara E. Roggensack, Anne W. Thompson, Roger E. Summons, Sallie W. Chisholm. Bacterial Vesicles in Marine Ecosystems // Science. 2014. V. 343. P. 183–186.

Сайт Нобелівського Комітету, розділ Нобелівська премія в області фізіології та медицини [https://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/](https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/)

## 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	<i>1-5</i>	<i>5</i>
Відповіді на семінарсько-практичних заняттях	<i>5-10</i>	<i>10</i>
Робота над темами, винесених на самостійне опрацювання та індивідуальні завдання	<i>5-20</i>	<i>20</i>
<b><i>Всього балів поточного контролю</i></b>	<b><i>11-35</i></b>	<b><i>35</i></b>
<b>Проміжний контроль</b>		
Тести письмові (модульні контрольні)	<i>25-50</i>	<i>50</i>
<b>Підсумковий контроль</b>		
Іспит	<i>5-15</i>	<i>15</i>

### Шкала оцінювання національна та ECTS

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



## 7. ОРІЄНТОВНІ ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ

1. Бактерії, археї, еукаріоти. Особливості будови, подібні та відмінні риси.
2. Формування просторової структури білків. Типи вторинної структури білків.
3. Функції білків. Механізми ферментативного каталізу.
4. Гістонові білки. Структура нуклеосоми.
5. Організація геномів прокариотів. Структура оперону.
6. Унікальні послідовності в геномах еукаріотів. Послідовності, що повторюються в геномах еукаріотів. Типи повторів.
7. Мозаїчна будова гена еукаріотів.
8. Хімічна будова нуклеїнових кислот.
9. Загальні характеристики процесу транскрипції. Стадії. Особливості транскрипції прокариотів та еукаріотів.
10. Генетичний код та його властивості.
11. Структура тРНК.
12. Структура рибосоми.
13. Загальні характеристики процесу трансляції. Стадії. Особливості транскрипції прокариотів та еукаріотів.
14. Генна інженерія. Етапи створення ГМО. Приклади ГМО серед гідробіонтів.
15. Неклітинні форми життя. Віруси, плазмідни, пріони. Особливості організації.
16. Біорізноманіття, біоресурси. Причини деградації біорізноманіття.
17. Екосистемні інженери, ключові види.
18. Кріобіологія. Визначення, основні напрями. Значення для збереження біорізноманітності.
19. Червоний список МСОП. Охоронний статус видів, категорії. Приклади серед водних тварин.
20. Рівні організації живої матерії. Організм. Популяція. Біоценоз.