

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Директор
Інституту гідробіології
НАН України

Чл.-кор НАН України,
доктор біологічних наук,
професор

С.О. Афанасьєв

23 05. 2018 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ РИБ**

Освітній (освітньо-науковий) рівень III доктор філософії

Галузь знань 09 Біологія

Спеціальність: 091 Біологія

Освітньо-наукові програми

091 Біологія. Іхтіологія.

Вид дисципліни: обов'язкова

Форма навчання: денна

Навчальний рік 2018-2019

Кількість кредитів ECTS 3

Мова викладання українська

Форма контролю залік


Київ 2018

Робоча програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «**Фізіологія та біохімія риб**», третій освітній (освітньо-науковий) рівень вищої освіти підготовки докторів філософії Інституту гідробіології НАН України, галузь знань 09 Біологія, спеціальність 091 Біологія, за освітньо-науковою програмою 091 Біологія. Іхтіологія // Навчальна програма (за вимогами ECTS). – Київ: ІГБ, 2018.

Розробник: д.б.н. с.н.с. Потрохов Олександр Спиридонович, завідувач відділу біології відтворення риб


Рецензент: д.б.н. Юришинець В.І.

Рекомендовано на засіданні відділу біології відтворення риб (випускової кафедри)

Зав. відділом  д.б.н. Потрохов О.С., 14 квітня 2018 р.

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми





091 Біологія. Іхтіологія «25» 05 2018 р.
(назва освітньої програми)

Гарант освітньої програми  д.б.н. Юришинець В.І.
(підпис) (науковий ступінь, прізвище, ініціали)

Схвалено Вченою радою Інституту гідробіології НАН України.

протокол № 6 від 23.05.2018 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 <u>19</u> / 20 <u>20</u>	<u>№ 6</u>	<u>07.06.19</u>	<u>Романенко В.Д.</u>	
	20 <u>20</u> / 20 <u>21</u>	<u>№ 6</u>	<u>29.07.20</u>	<u>Романенко В.Д.</u>	
	20 <u>21</u> / 20 <u>22</u>	<u>№ 7</u>	<u>25.05.21</u>	<u>Романенко В.Д.</u>	
	20 <u>22</u> / 20 <u>23</u>	<u>№ 6</u>	<u>16.06.22</u>	<u>Романенко В.Д.</u>	



І. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників, кількість	Галузь знань, спеціальність, освітньо-науковий рівень, ОНП	Характеристика навчальної дисципліни
Обсяг кредитів – 3	Галузь знань: 09 Біологія	Денна форма навчання
Змістовні модулі – 5		Вид дисципліни <i>Обов'язкова</i>
Індивідуальні проблемно-пошукові чи практичні завдання – 4	Спеціальність: 091 Біологія	Рік підготовки - другий
	Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти <i>ОНП Біологія. Гідробіологія</i> <i>ОНП Біологія Іхтіологія</i>	Загальна кількість годин – 90 З них:
Індивідуальне наукове-дослідне завдання – 0		Лекції, годин – 10
		Семінарсько-практичні, годин – 20
		Самостійна та індивідуальна робота, годин –60
		Форма підсумкового контролю: <i>Залік</i>

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

Мета: сформулювати у аспірантів фундаментальних знань про механізми фізіологічної та біохімічної адаптації риб до середовища існування, які відбуваються на системному, клітинному, субклітинному і молекулярному рівнях.

Предмет: методи досліджень фізіології та біохімії риб. Постановка однофакторних та багатфакторних фізіолого-біохімічних експериментів. Теоретичні аспекти адаптаційного процесу, регуляторні механізми нервової та гуморальної регуляції метаболізму риб.

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 компетенції 01, 02, 06, 07, 09 ОНП Біологія, Іхтіологія та; фахових компетентностей 01-08 ОНП Біологія, Іхтіологія, а також наступних спеціальних компетенцій, знань і умінь:

- *Компетентність* в області методології сучасних фізіологічних та біохімічних досліджень;

- *Компетентність* в області проблеми біохімічної індикації екологічного стану водних екосистем;

- *Компетентність* в області проблем фізіології та біохімії риб;

- *Компетентність* в області сучасних уявлень про фізіологічну та біохімічну адаптацію риб до умов оточуючого середовища;

- *Компетентність* в області застосування біомоніторингу для визначення якості води.

Програмні результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен:

Знати –

- Особливості фундаментальних та прикладних наукових досліджень;
- Основні наукові напрями сучасної фізіології та біохімії риб;
- Фізіолого-біохімічні зміни, які відбуваються в організмі риб на різних стадіях онтогенезу, в різні періоди річного циклу, сезони року;
- Особливості перебігу метаболічних процесів в організмі риб за умов впливу на них природних і антропогенних чинників;

- Основні принципи функціонування організму риб як цілісної системи за різних екологічних чинників, вміння визначати провідні фізіолого-біохімічні параметри при адаптаційних процесах риб;
- Основні принципи механізмів адаптації водних тварин до дії на їх організм зміни екологічних умов;
- Методичні прийоми щодо оцінки фізіологічного та біохімічного статусу риб у нормі та за впливу на організм природних і антропогенних чинників;
- Принципи аналізу результатів досліджень фізіолого-біохімічного стану риб, оцінки значимості показників;
- Найбільш відомі відкриття в галузі фізіології та біохімії риб останніх десятиліть.

Вміти –

- Формулювати мету, предмет та об'єкт дослідження, керуючись його спрямуванням та очікуваними результатами;
- Володіти сучасними фізіолого-біохімічними методами досліджень, обміну білків, ліпідів, вуглеводів, мінеральних речовин;
- Застосовувати до живих організмів – об'єктів власних досліджень основні сучасні методологічні дослідницькі підходи;
- Оцінювати фізіологічний та біохімічний стан риб за відповідними показниками у нормі та за впливу на організм природних і антропогенних чинників;
- Презентувати результати досліджень, опубліковані у відкритих джерелах для наукового загалу.

Програмні результати навчання відповідають програмним результатам 02, 03, 05, 07, 08 ОНП Біологія, Іхтіологія. Фахові програмні результати передбачають оволодіння аспірантів компетенціями, знаннями і уміннями, згаданими вище.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовний модуль I

Регуляція фізіологічних функцій. Гомеостазис внутрішнього і внутриклітинного середовища.

Ціль та завдання фізіології та біохімії риб. Основні принципи регуляції фізіологічних функцій. Гуморальна фізіологічна регуляція. Нервова фізіологічна регуляція. Рефлекс. Рефлекторна дуга. Функціональні системи організму. Загальні принципи регуляції живої системи. Принципи надійності живих систем. Гомеостаз.

Змістовний модуль II

Біохімічні та молекулярні механізми адаптації.

Адаптація. Критерії адаптації. Фізіологічна адаптація. Біохімічна адаптація. Етологічна адаптація. Конгруенції. Мутабельність. Внутривидовий поліморфізм. Ідеоадаптація. Стрес-реакція (стрес). Валеостаз. Валеокінез. Реактивність. Вчення про стрес. Гострий та хронічний стрес. Фази стресу. Загальний адаптаційний синдром. Стресори. Еустрес та дистрес. Причини стійкості організму до стресу. Негативні реакції організму до стресу. Зниження негативного впливу до стресу.

Змістовний модуль III

Особливості адаптації риб до різних чинників середовища.

Біохімічна адаптація. Цілі та завдання екологічної біохімії риб. Спрямованість біохімічної адаптації. Три основних стратегій біохімічної адаптації (по Хочачка та Сомеро). Компенсаторний та експлуативний механізм біохімічної адаптації. Необхідність біохімічної індикації стану риб. Основні принципи еколого-біохімічного моніторингу. Принцип обліку екологічного та таксономічного різноманіття об'єктів. Принцип дослідження комплексу органів риб. Онтогенетичний принцип. Принцип комплексних тестів. Принцип біохімічної діагностики. Принцип адекватності методів завданням еколого-біохімічного моніторингу.

Змістовний модуль IV

Енергетичний та біосинтетичний обмін.

Асиміляція та дисиміляція. Основні етапи обміну речовин. Методи дослідження обміну речовин. Енергетичний та пластичний обмін. Основний обмін. Генеративний обмін. Фактори зовнішнього середовища, які впливають на обмін речовин у риб. Білковий (азотний) обмін. Основні етапи білкового обміну. Вуглеводний обмін. Основні етапи вуглеводного обміну. Ліпідний обмін. Класи ліпідів. Основні етапи ліпідного обміну. Водно-сольовий обмін. Підтримка

сольового балансу та система осмотичної регуляції у риб. Фізіологічне значення макро- та мікроелементів. Вітаміни. Антивітаміни.

Змістовний модуль V

Гормональна регуляція обміну речовин.

Гормональна регуляція білкового обміну. Гормональна регуляція вуглеводного обміну. Регуляція ліпідного обміну. Гормональна регуляція водно-сольового обміну.

Додаткова програма.

Харчування. Енергетичний та біосинтетичний обмін. Класифікація риб за типами харчування. Будова та функціональна характеристика основних відділів травної системи риб. Процес травлення. Травні ферменти, їх секреція. Швидкість і ступінь перетравлення та всмоктування їжі. Функціональна топографія травної системи. Вплив чинників середовища на процеси травлення і всмоктування. Харчові потреби риб, доступність і перетравлювання різних компонентів їжі.

Ендогенне і екзогенне харчування риб. Вікові та сезонні особливості харчування риб. Особливості харчування риб залежно від місць існування. Інтенсивність харчування. Харчовий раціон. Визначення добового раціону. Характер харчування риб. Індекс вибіркової здатності. Харчовий спектр риб. Еврі- і стенофаги та їх біологічне значення. Жирність та вгодованість риб. Коефіцієнт вгодованості і його динаміка.

Стандартний та рутинний обмін. Специфічна динамічна дія їжі, зв'язок з величиною раціону. Активний, загальний та пластичний обмін. Втрати енергії, засвоєна і метаболізована їжа, вплив складу раціону, температури та інших чинників на обмін речовин у риб. Розмір та склад добового раціону. Коефіцієнти валової і чистої ефективності конвертації їжі. Кормовий коефіцієнт. Балансове рівняння енергії.

Дихання. Дихальний коефіцієнт. Особливості води як середовища для дихання риб. Зябра, їх будова, кровопостачання, залежність від зовнішніх факторів і фізіологічного стану риб. Динаміка споживання кисню. Кисневі потреби риб. Органи повітряного дихання риб. Склад і властивості крові риб. Форменні елементи крові, їх функція, еритропоез. Киснева ємність крові.

Обмін води, осмотичний баланс, гормональна регуляція: тонічність внутрішнього і зовнішнього середовища риб, механізми осморегуляції в прісній і морській воді, при зміні умов середовища проживання. Йонна регуляція. Гормони та їх роль в регуляції обміну речовин. Гормони гіпофіза, щитовидної залози, інтерренальної і хромафінної тканин. Ендокринна функція підшлункової залози. Статеві гормони.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Назва теми	Кількість годин				
		Всього	Лекції	Семінари	Самостійна робота	Індивідуальна робота
Модуль I (0.5 кредиту). Регуляція фізіологічних функцій. Гомеостазис внутрішнього і внутрішньоклітинного середовища.						
1	Регуляція фізіологічних функцій.		1,0	2,0	6,0	
2	Гомеостазис внутрішнього і внутрішньоклітинного середовища.		1,0	2,0	6,0	
Всього за модулем		18,0	2,0	4,0	12,0	
Змістовний модуль II (0.5 кредиту). Біохімічні та молекулярні механізми адаптації.						
3	Біохімічні та молекулярні механізми адаптації		1,0	2,0	6,0	
4	Розвиток стресу у риб.		1,0	2,0	6,0	
Всього за модулем		18,0	2,0	4,0	12,0	
Змістовний модуль III (0,5 кредиту). Особливості адаптації риб до дії різних чинників середовища.						
5	Особливості фізіологічної адаптації риб до різних чинників середовища		1,0	2,0	6,0	
6	Особливості біохімічної адаптації риб до різних чинників середовища		1,0	2,0	6,0	
Всього за модулем		18,0	2,0	4,0	12,0	
Змістовний модуль IV (0,5 кредиту). Енергетичний та біосинтетичний обмін.						
7	Білковий, вуглеводний та ліпідний обмін у риб. Їх значення в адаптації риб до чинників водного середовища.		1,0	2,0	6,0	
8.	Енергетичний обмін його значення в адаптації риб до		1,0	2,0	6,0	

	чинників водного середовища					
Всього за модулем		18.0	2.0	4.0	12.0	
<i>Змістовний модуль V (1,0 кредиту). Гормональна регуляція обміну речовин.</i>						
9.	Нейрогуморальна регуляція обміну речовин у риб.		1,0	2,0	6,0	
10.	Імунні реакції при адаптації риб до чинників водного середовища.		1,0	2,0	6,0	
Всього за модулем		18,0	2,0	4,0	12,0	
Загальна кількість годин		90.0	10.0	20.0	60.0	

Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ціль та завдання фізіології та біохімії риб. Основні принципи регуляції фізіологічних функцій. Гуморальна фізіологічна регуляція. Нервова фізіологічна регуляція.	2
2	Адаптація. Критерії адаптації. Фізіологічна адаптація. Біохімічна адаптація. Етологічна адаптація. Стрес-реакція (стрес). Валеостаз. Валеокінез. Реактивність. Вчення про стрес. Гострий та хронічний стрес.	2
3	Біохімічна адаптація. Цілі та завдання екологічної біохімії риб. Спрямованість біохімічної адаптації. Три основних стратегій біохімічної адаптації (по Хочачка та Сомеро). Компенсаторний та експлуативний механізм біохімічної адаптації. Необхідність біохімічної індикації стану риб.	2
4	Асиміляція та дисиміляція. Основні етапи обміну речовин. Методи дослідження обміну речовин. Енергетичний та пластичний обмін. Основний обмін. Генеративний обмін. Фактори зовнішнього середовища, які впливають на обмін речовин у риб.	2
5	Гормональна регуляція білкового обміну. Гормональна регуляція вуглеводного обміну. Регуляція ліпідного обміну. Гормональна регуляція водно-сольового обміну.	2

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рефлекс. Рефлекторна дуга. Функціональні системи організму. Загальні принципи регуляції живої системи. Принципи надійності живих систем. Гомеостаз.	4
2	Конгруенції. Мутабільність. Внутривидовий поліморфізм. Ідеоадаптація. Фази стресу. Загальний адаптаційний синдром. Стресори. Еустрес та дистрес. Причини стійкості організму до стресу. Негативні реакції організму до стресу. Зниження негативного впливу до стресу.	4
3	Основні принципи еколого-біохімічного моніторингу. Принцип обліку екологічного та таксономічного різноманіття об'єктів. Принцип дослідження комплексу органів риб. Онтогенетичний принцип. Принцип комплексних тестів. Принцип біохімічної діагностики. Принцип адекватності методів завданням еколого-біохімічного моніторингу.	4
4	Білковий (азотний) обмін. Основні етапи білкового обміну. Вуглеводний обмін. Основні етапи вуглеводного обміну. Ліпідний обмін. Класи ліпідів. Основні етапи ліпідного обміну.	2
5	Водно-сольовий обмін. Підтримка сольового балансу та система осмотичної регуляції у риб. Фізіологічне значення макро- та мікроелементів. Вітаміни. Антивітаміни.	2
6	Методи визначення вмісту гормонів у крові риб.	2
7	<i>Залік</i>	2

Самостійна та індивідуальна робота

Зміст самостійної роботи студентів з дисципліни «Фізіологія та біохімія риб» 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) Харчування. Енергетичний та біосинтетичний обмін. Класифікація риб за типами харчування.

2) Будова та функціональна характеристика основних відділів травної системи риб. Процес травлення. Травні ферменти, їх секреція.

3) Швидкість і ступінь перетравлення та всмоктування їжі. Функціональна топографія травної системи. Вплив чинників середовища на процеси травлення і всмоктування. Харчові потреби риб, доступність і перетравлювання різних компонентів їжі.

4) Ендогенне і екзогенне харчування риб. Вікові та сезонні особливості харчування риб. Особливості харчування риб залежно від місць існування. Інтенсивність харчування. Харчовий раціон.

5) Визначення добового раціону. Характер харчування риб. Індекс вибіркової здатності. Харчовий спектр риб. Еврі- і стенофаги та їх біологічне значення. Жирність та вгодованість риб. Коефіцієнт вгодованості і його динаміка.

6) Стандартний та рутинний обмін. Специфічна динамічна дія їжі, зв'язок з величиною раціону. Активний, загальний та пластичний обмін. Втрати енергії, засвоєна і метаболізована їжа, вплив складу раціону, температури та інших чинників на обмін речовин у риб.

7) Розмір та склад добового раціону. Коефіцієнти валової і чистої ефективності конвертації їжі. Кормовий коефіцієнт. Балансове рівняння енергії.

8) Дихання. Дихальний коефіцієнт. Особливості води як середовища для дихання риб.

9) Зябра, їх будова, кровопостачання, залежність від зовнішніх факторів і фізіологічного стану риб. Динаміка споживання кисню. Кисневі потреби риб.

10) Органи повітряного дихання риб.

- 11) Склад і властивості крові риб. Форменні елементи крові, їх функція, еритропоез. Киснева ємність крові.
- 12) Обмін води, осмотичний баланс, гормональна регуляція: тонічність внутрішнього і зовнішнього середовища риб, механізми осморегуляції в прісній і морській воді, при зміні умов середовища проживання.
- 13) Йонна регуляція. Гормони та їх роль в регуляції обміну речовин.
- 14) Гормони гіпофіза, щитовидної залози, інтєрренальної і хромафінної тканин.
- 15) Ендокринна функція підшлункової залози.
- 16) Статеві гормони.

5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Хочачка П., Сомеро Дж. Стратегия биохимической адаптации. М.: Мир, 1977. 567 с.
2. Биохимия пресноводных рыб Карелии. Петрозаводск; 1985. 114 с.
3. Элементы физиологии и биохимии общего и активного обмена у рыб. К.: Наукова думка. 1978. 204 с.
4. Ведемейер Г., Мейер Ф., Смит Л. Стресс и болезни рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 127 с.
5. Экологическая физиология животных. Часть 2. Физиологические системы в процессе адаптации и факторы среды обитания. В серии “Руководство по физиологии”. Л.: Наука, 1981. 528 с.
6. Немова Н.Н., Высоцкая Р.У. Биохимическая индикация состояния рыб. М.: Наука. 2004. 215 с.
7. Шатуновский М.И. Экологические закономерности обмена веществ морских рыб. М.: Наука, 1980. 282 с.
8. Шульман Г.Е. Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб. М.: Пищевая промышленность, 1972. 368 с.
9. Скадовский С.Н. Экологическая физиология водных организмов. М.: Сов. наука, 1955. 152 с.
10. Романенко В.Д., Арсан О.М., Соломатина В.Д. Механизмы температурной акклиматизации рыб. К: Наукова думка, 1991. 192 с.
11. Экологическая физиология и биохимия рыб. Вильнюс, 1985. 578 с.
12. Сравнительные аспекты биохимии рыб и некоторых других животных. Петрозаводск. 1981. 147 с.
13. Экологическая биохимия животных. Петрозаводск, 1978. 164 с.
14. Хоар У. и др. Биоэнергетика и рост рыб. М.: Легпищепром, 1988. 460 с.

15. Причепя М.В., Потрохов О.С. Гормональне регулювання адаптивних процесів у риб за дії абіотичних чинників. Гидробиол. ж. 2016. Т. 52, № 1. С. 92–107.
16. Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 184 с.
17. Иванов А.А. Физиология рыб. М.: Мир, 2003. 284 с.
18. Инструкция по физиолого-биохимическим анализам рыбы. М., 1986. 56 с.
19. Исследования размножения и развития рыб (методическое пособие). М.: Наука, 1981. 222 с.
20. Кляшторин Л.Б. Водное дыхание и кислородные потребности рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 168 с.
21. Кучеров І.С. Фізіологія людини і тварин: Навч. посібник. К.: Вища шк., 1991. 327 с.
22. Матюхин В.А. Биоэнергетика и физиология плавания рыб. Новосибирск. Наука, 1973. 154 с.
23. Методики биологических исследований по водной токсикологии. М.: Наука. 1971. 292 с.
22. Общий курс физиологии человека и животных. В 2 кн. М.: Высш. шк., 1991. 528 с.
23. Пучков Н.В. Физиология рыб. М.: Пищепромиздат, 1954. 372 с.
24. Руководство по методике исследований физиологии рыб. М.: Изд. АН СССР, 1962. 375 с.
25. Строганов Н.С. Экологическая физиология рыб. Т.1. М.: Из-во Московского ун-та, 1962. – 444 с.
26. Современные вопросы экологической физиологии рыб. М.: Наука, 1979. 268 с.
27. Сравнительная физиология животных. В 3-х т. М.: Мир, 1978.
28. Фізіологія сільськогосподарських тварин: Підручник. К.: Сільгоспосвіта, 1994. 512 с.
29. Хоар У. и др. Биоэнергетика и рост рыб. М.: Легпищепром, 1988. 460 с.
30. Чайченко П.М. та ін. Фізіологія людини і тварин: Підручник. К.: Вища шк., 2003. 463 с.
31. Черноморский шпрот (связь динамики липидов с биологией и промыслом). Минюк Г.С., Шульман Г.Е., Щепкин В.Я., Юнева Т.В. Севастополь, 1997. 137 с.
32. Шмидт-Ниельсен К. Физиология животных: Приспособление и среда, Книга 1. М.: Мир, 1982. 416 с
33. Шмидт-Ниельсен К. Физиология животных: Приспособление и среда, Книга 2. М.: Мир, 1982. 384 с.

34. Шмидт-Ниельсен К. Размеры животных: почему они так важны? М: Мир, 1987. 259 с.
35. Шпарковский И.А. Физиология пищеварения рыб: Двигательная функция. Л.: Наука, 1986. 176 с.
36. Биохимия молоди рыб в зимовальный период. Петрозаводск: 1987. 143 с.

6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Розподіл балів, які отримують аспіранти

Форми роботи	К-сть балів	К-сть макс. балів
Поточний контроль		
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
Всього балів поточного контролю	50-100	100
Проміжний контроль		
Тести письмові	60-100	100
Підсумковий контроль		
Іспит	60-100	100

Шкала оцінювання національна та ECTS

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

7. ОРІЄНТОВНІ ПИТАННЯ ДО ЗАЛІКУ

1. Основні принципи регуляції фізіологічних функцій. Нейро-гуморальна регуляція.

2. Видові адаптації. Ідеоадаптація.
3. Основні принципи еколого-біохімічного моніторингу.
4. Рефлекс та рефлекторна дуга.
5. Поняття стрес та стрес-реакції. Реактивність та резистентність.
6. Загальні поняття обміну речовин організму.
7. Функціональні системи організму.
8. Вчення про стрес. Стресор.
9. Фактори зовнішнього середовища, які впливають на обмін речовин.
10. Загальні принципи регуляції живої системи.
11. Фази стресу. Механізми «внутрішнього відбору» за допомогою стресу.
12. Білковий (азотистий) обмін у риб та його регуляція.
13. Рівні регуляції фізіологічних функцій організму.
14. Механізми підвищення стійкості організму до дії стресу.
15. Вуглеводний обмін у риб та його регуляція.
16. Основні принципи надійності живих систем.
17. Негативні прояви стресу та їх подолання.
18. Ліпідний обмін у риб та його регуляція.
19. Гомеостаз. Внутрішнє та зовнішнє середовище організму.
20. Поняття біохімічної адаптації риб. Основні стратегії біохімічної адаптації.
21. Водно-сольовий обмін у риб та його регуляція.
22. Критерії та види адаптації. Конгруенція.
24. Необхідність проведення біохімічної індикації стану риб.
25. Фізіологічна роль макро- та мікроелементів у риб.