

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра гідробіології та іхтіології



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан факультету

тваринництва та водних біоресурсів

Руслан КОНОНЕНКО

«16» травня 2024 р.

**«СХВАЛЕНО»**

на засіданні кафедри гідробіології та іхтіології

Протокол №10 від «13» травня 2024 р.

Завідувачка кафедри

Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

**«РОЗГЛЯНУТО»**

Гарант ОП Водні біоресурси та аквакультура  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Гарант ОП

Меланія ХИЖНЯК

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ВОДНА ТОКСИКОЛОГІЯ»**

Галузь знань 20 – Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

Розробники: доцент кафедри гідробіології та іхтіології, к.б.н., с.н.с., Ганна КОТОВСЬКА, доцент кафедри гідробіології та іхтіології, к.б.н., доц. Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

Київ – 2024 р.

**Опис навчальної дисципліни «Водна токсикологія»**

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>207 «Водні біоресурси та аквакультура»</i>	
Освітня програма	<i>Водні біоресурси та аквакультура</i>	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	210	
Кількість кредитів ECTS	7	
Кількість змістовних модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	<i>Не передбачено</i>	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти</b>		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	3	2
Семестр	5	4
Лекційні заняття	30 год.	12 год.
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30 год.	12 год.
Самостійна робота	150 год.	186 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4	

**1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни**

**Мета:** є забезпечення усвідомлення студентами необхідності чіткого дотримання технологічних вимог до процесів рибництва для отримання токсично безпечної рибницької продукції і збереження збалансованого екологічного стану водних екосистем.

**Завдання:** є забезпечення засвоєння практичних навиків отримання студентами інформації при проведенні досліджень на природних і штучних водоймах – відбір і фіксація чи консервування проб для здійснення токсикологічного аналізу, засвоєння основних складових етапів токсикологічного аналізу, визначення наявності і кількості токсичних забрудників у водному середовищі та у біологічному матеріалі, встановлення фактичних і прогнозних наслідків дії токсикантів на якість води і біоту водойм, ознайомлення з методиками біотестування якості води. Окремий розділ дисципліни присвячений дослідженню впливу токсичних речовин на організм риб, вивченню токсикодинаміки та токсикокінетики отрут, депонування токсичних речовин в тканинах і органах риб, їх впливу на фізіологічні та біохімічні процеси. Значна увага приділяється діагностиці отруєнь риб та дослідженням можливості оберненості отруєння для запобігання масовій їх загибелі.

**Набуття компетентностей:**

ЗК-9. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК-10. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;



трансформація токсичних речовин у водному середовищі	4	14	2	2			10	14	2				12
Тема 5. Поширення, міграції і трансформація токсичних речовин у водному середовищі	5	14	2	2			10	16		2			14
Разом за змістовний модуль 1	5	70	10	10			50	70	4	4			62
<b>Змістовий модуль 2. Реагування водних екосистем на токсичне забруднення</b>													
Тема 6. Типи забруднення водойм та їхній вплив на водну біоту	6	14	2	2			10	14	2				12
Тема 7. Типи забруднення водойм та їхній вплив на водну біоту	7	14	2	2			10	14		2			12
Тема 8. Типи забруднення водойм та їхній вплив на водну біоту	8	14	2	2			10	12					12
Тема 9. Закономірності реагування водних екосистем на токсичне забруднення	9	14	2	2			10	14	2				12
Тема 10. Механізми токсичної дії отрут в організмах гідробіонтів	10	14	2	2			10	16		2			14
Разом за змістовний модуль 2	5	70	10	10			50	70	4	4			62
<b>Змістовий модуль 3. Основи Іхтіотоксикології</b>													
Тема 11. Використання форм реагування біоти водойм на токсичне забруднення	11	14	2	2			10	14	2				12
Тема 12. Нормування якості води за токсикологічними показниками	12	14	2	2			10	14	2				12
Тема 13. Біологічні аспекти іхтіотоксикології	13	14	2	2			10	14		2			12
Тема 14. Фізіологічні аспекти іхтіотоксикології	14	14	2	2			10	12					12
Тема 15. Біохімічні аспекти іхтіотоксикології	15	14	2	2			10	16		2			14
Разом за змістовний модуль 3		70	10	10			50	70	4	4			62
Усього годин		210	30	30	0	0	150	210	12	12	0	0	186

### 3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назви теми	Кількість годин
1	Відбір матеріалу для токсикологічних досліджень на водоймах	2
2	Підготовка проб води і біологічного матеріалу для токсикологічного аналізу	2
3	Попередні дослідження при проведенні токсикологічного контролю на водоймах. Визначення вмісту кисню у воді методом Вінклера	2

4	Токсична дія важких металів на біоту водойм та методи визначення їх у воді	2
5	Кількісне визначення важких металів у воді і біологічному матеріалі з використанням спектральних методів аналізу (атомно-абсорбційної спектрофотометрії)	2
6	Токсичність забруднення водойм нафтою та нафтопродуктами і методи визначення рівня нафтового забруднення водойм	2
7	Токсична дія фенолів на водні екосистеми та методи визначення фенольного забруднення водойм	2
8	Токсична дія пестицидів на біоту водойм. Методи визначення пестицидного забруднення водойм	2
9	Біотестування токсичності стічних вод	2
10	Клінічні методи дослідження отруєння риб	2
11	Оберненість отруєння риб токсичними речовинами	2
12	Синергізм отрут	2
13	Визначення отрут на місці спостереження.	2
14	Тест-об'єкти при проведенні токсикологічних досліджень	2
15	Тест-системи при проведенні токсикологічних досліджень	2
Всього		30

#### 4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Охарактеризуйте токсичну дію на біоту водойм лужних металів	5
2	Охарактеризуйте токсичну дію на біоту водойм лужноземельних металів	5
3	Охарактеризуйте токсичну дію на біоту водойм важких металів	5
4	Вкажіть особливості розвитку токсифікації водних екосистем індустріальних водойм	5
5	Вкажіть, які токсичні речовини відносяться до групи стійких органічних забрудників? Охарактеризуйте цю групу токсичних речовин	5
6	Охарактеризуйте токсичну дію на водні екосистеми нафти і нафтопродуктів	5
7	Охарактеризуйте токсичну дію на водні екосистеми фенолів	5
8	Охарактеризуйте токсичну дію на водні екосистеми хлорорганічних пестицидів	5
9	Охарактеризуйте токсичну дію на водні екосистеми фосфорорганічних пестицидів	5
10	Охарактеризуйте токсичну дію на водні екосистеми ртутьорганічних пестицидів	5
11	Охарактеризуйте токсичну дію на водні екосистеми нітрофенолів	5
12	Охарактеризуйте токсичну дію на водні екосистеми карбаматів	5

13	Охарактеризуйте токсичну дію на водні екосистеми синтетичних піретроїдів	5
14	Оцініть рівень безпеки і доцільність використання різних груп пестицидів у сільському, зокрема, у рибному господарстві	5
15	Охарактеризуйте токсичну дію на водні екосистеми поліхлорованих біфенілів (ПХБ)	5
16	Охарактеризуйте токсичну дію на водні екосистеми поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ)	5
17	Охарактеризуйте токсичну дію на водні екосистеми синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР)	5
18	Охарактеризуйте токсичну дію на водні екосистеми фталатів	5
19	Охарактеризуйте токсичну дію на водні екосистеми діоксинів і фуранів	5
20	Охарактеризуйте сучасні методи очищення стічних вод від нафтопродуктів	5
21	Охарактеризуйте сучасні методи очищення водойм від фенолів	5
22	Охарактеризуйте сучасні методи очищення водойм від пестицидів	5
23	Охарактеризуйте сучасні методи очищення водойм від промислових матеріалів	5
24	Охарактеризуйте сучасні методи очищення водойм від побічних продуктів хімічного синтезу	5
25	Участь України у міжнародних проектах щодо захисту водойм різних типів від забруднення	5
26	Особливості перебудови планктонних та бентосних угруповань гідробіонтів ставів за органічного забруднення	5
27	Особливості перебудови планктонних та бентосних угруповань гідробіонтів малих водосховищ за органічного забруднення	5
28	Особливості перебудови планктонних угруповань гідробіонтів великих водосховищ та озер за органічного забруднення	5
29	Особливості перебудови планктонних та бентосних угруповань гідробіонтів річок за органічного забруднення	5
30	Особливості перебудови іхтіофауни ставів за органічного забруднення	5
Разом		150

#### 5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- захист лабораторних робіт.

#### 6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань).

### 7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах.

**8. Розподіл балів**, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 22.12.2023 р. протокол №6).

Рейтинг здобувача вищої освіти	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	не зараховано
0-59	незадовільно	

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{дис}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{нр}$  (до 70 балів):  $R_{дис} = R_{нр} + R_{ат}$ .

### 9. Навчально-методичне забезпечення

- Електронний навчальний курс «Водна токсикологія»: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1076>
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- Євтушенко М.Ю. Водна токсикологія: підручник / М.Ю.Євтушенко, С.В.Дудник. К.: Вид-во НУБіП України, 2017. 540 с.

### 10. Рекомендовані джерела інформації

1. Євтушенко М.Ю. Водна токсикологія: підручник / М.Ю.Євтушенко, С.В.Дудник. Херсон: Олді-Плюс, 2015; 2016. 606 с.
2. Дудник С.В. Водна токсикологія: основні теоретичні положення та їхнє практичне застосування [монографія] / С.В.Дудник, М.Ю.Євтушенко. К.: Вид-во Укр.фітосоціологічного центру, 2013. 295 с.
3. Євтушенко М.Ю. Вимоги національних та європейських стандартів до якості води водойм комплексного та рибогосподарського призначення, які використовуються для риборозведення / М.Ю.Євтушенко, М.І.Хижняк, С.В.Дудник, Ю.А.Глебова. К.: Вид-во Укр.фітосоціологічного центру, 2011. 80 с.
4. Дудник С.В. Водна токсикологія. Методичний посібник для самостійної роботи студентів заочної форми навчання. Част.1. Загальні основи водної токсикології / С.В.Дудник. К.: Вид-во Укр.фітосоціологічного центру, 2014. 180 с.
5. Дудник С.В. Водна токсикологія. Методичний посібник для самостійної роботи студентів заочної форми навчання. Част.2. Іхтіотоксикологія / С.В.Дудник. – К.: Вид-во Укр.фітосоціологічного центру, 2014. – 108 с.
6. Жиденко, А. О., & Бібчук, К. (2019). Чутливість та стійкість коропових риб до дії гербіцидів (огляд).

7. Bakshi, A., & Panigrahi, A. K. (2018). A comprehensive review on chromium induced alterations in fresh water fishes. *Toxicology reports*, 5, 440-447.
8. Hojjati-Najafabadi, A., Mansoorianfar, M., Liang, T., Shahin, K., & Karimi-Maleh, H. (2022). A review on magnetic sensors for monitoring of hazardous pollutants in water resources. *Science of The Total Environment*, 824, 153844.
9. Mahajan, P., & Kaushal, J. (2018). Role of phytoremediation in reducing cadmium toxicity in soil and water. *Journal of toxicology*, 2018(1), 4864365.
10. Kirstein, I. V., Gomiero, A., & Vollertsen, J. (2021). Microplastic pollution in drinking water. *Current Opinion in Toxicology*, 28, 70-75.
11. Rader, K. J., Carbonaro, R. F., van Hullebusch, E. D., Baken, S., & Delbeke, K. (2019). The fate of copper added to surface water: field, laboratory, and modeling studies. *Environmental toxicology and chemistry*, 38(7), 1386-1399.
12. Kozisek, F. (2020). Regulations for calcium, magnesium or hardness in drinking water in the European Union member states. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 112, 104589.
13. Taher, M. K., Momoli, F., Go, J., Hagiwara, S., Ramoju, S., Hu, X., ... & Krewski, D. (2024). Systematic review of epidemiological and toxicological evidence on health effects of fluoride in drinking water. *Critical Reviews in Toxicology*, 54(1), 2-34.
14. Liu, L., Wu, W., Zhang, J., Lv, P., Xu, L., & Yan, Y. (2018). Progress of research on the toxicology of antibiotic pollution in aquatic organisms. *Acta Ecologica Sinica*, 38(1), 36-41.