



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут агроекології і землеустрою
Кафедра водних біоресурсів

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

О.А. Лагоднюк

“ ___ ” _____ 2018 р.

05-03-10



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

ВОДНА ТОКСИКОЛОГІЯ

Aquatic toxicology

Спеціальність 207 ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА
Specialty 207 AQUATIC BIORESOURCES AND AQUACULTURE

Спеціалізація ОХОРОНА, ВІДТВОРЕННЯ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ
ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОБІОРЕСУРСІВ
Specialization PROTECTION, REPRODUCTION AND RATIONAL USE
OF HYDROBIORESOURCES

Рівне – 2018



Робоча програма «Водна токсикологія» для студентів за напрямом підготовки «Водні біоресурси та аквакультура». – Рівне: НУВГП, 2018. – 13 с.

Розробник: Гроховська Ю.Р., д.с.-г.н., професор кафедри водних біоресурсів

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри водних біоресурсів

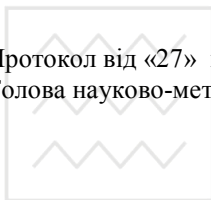
Протокол від «27» вересня 2018 року № 2

Завідувач кафедри водних біоресурсів _____ Сондак В.В.

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю
207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Протокол від «27» вересня 2018 року № 7

Голова науково-методичної комісії _____ Сондак В.В.



Національний університет
водного господарства
та природокористування



ВСТУП

Програма навчальної дисципліни фахової підготовки «Водна токсикологія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності «Водні біоресурси та аквакультура». Предметом дослідження водної токсикології як науки є різноманіття, походження, структура, поведінка, шляхи міграції і механізми трансформації токсичних речовин у водному середовищі та токсична дія їх на гідробіонтів.

Міждисциплінарні зв'язки: «Водна токсикологія» є складовою частиною циклу фундаментальних дисциплін для підготовки студентів за спеціальністю. Дисципліни, що передують вивченню зазначеної: «Вступ до спеціальності», «Екологія», «Гідроботаніка». Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних дисциплін фундаментальної підготовки – «Біохімія та фізіологія гідробіонтів» та «Аквакультура природних водойм». До числа дисциплін, вивчення яких у подальшому базується на матеріалі зазначеної, належать дисципліни фахової підготовки магістра: «Інтенсивні технології в аквакультурі» та «Екологічна фізіологія та біохімія гідробіонтів». Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Анотація

Навчальна дисципліна «Водна токсикологія» передбачає засвоєння студентами необхідного мінімуму знань про токсичні властивості водного середовища по відношенню до представників біоти водойм. Контроль стану водного середовища є важливим компонентом роботи рибницьких господарств, оскільки якість води визначає не лише умови існування іхтіофауни, але і якість рибної продукції. Кінцевою метою токсикологічних досліджень є визначення і прогнозування еколого-токсикологічної ситуації на водних об'єктах та обґрунтування шляхів зменшення токсикологічної загрози для людини як споживача води і гідробіоресурсів. Це актуальна проблема від вирішення якої залежить підвищення якості продукції рибництва в нашій країні.

Ключові слова: водна токсикологія, забруднення води, токсичність, токсиканти, якість води.

Abstract

Academic discipline “Aquatic toxicology” aims at acquiring by the students of the necessary minimum knowledge about the toxic properties of the aquatic environment in relation to the representatives of the biota of water bodies. Monitoring the state of the aquatic environment is an important component of the work of fish breeding farms, because of water quality determines ichthyofauna living conditions as well as the quality of fish farming production. The ultimate goal of the toxicological research is to identify and predict the ecological and toxicological situation on water objects and to substantiate ways to reduce the toxicological threat to humans as consumers of water and aquatic bioresources. This



is an actual problem from the solution of which the increase of fish farming production in our country depends.

Key words: aquatic toxicology, water pollution, toxicity, toxicants, water quality.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3,0	Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство» Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»	Нормативна	
Модулів – 1	Спеціалізація «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		2-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: –		Семестр	
Загальна кількість годин – 90		3-й	5-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 Самостійної роботи студента – 6		Рівень вищої освіти: бакалавр	Лекції
	16 год.		4 год.
	Практичні, семінарські		
	8 год.		2 год.
	Лабораторні		
	6 год.		2 год.
	Самостійна робота		
	60 год.		82 год.
Індивідуальні завдання: –			
Вид контролю: залік			

Примітка. Співвідношення кількості аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи студентів становить:

для денної форми навчання – 33% до 66%;

для заочної форми навчання – 9% до 91%.



2. Мета та завдання навчальної дисципліни «Водна токсикологія»

Мета – оволодіння майбутніми фахівцями основами знань про токсичні властивості водного середовища по відношенню до представників біоти водойм. Предметом вивчення дисципліни є різноманіття, походження, структура, поведінка, шляхи міграції і механізми трансформації токсичних речовин у водному середовищі та токсична дія їх на гідробіонтів. Об'єктами дослідження водної токсикології виступають водойми, які потерпають від забруднення токсичними речовинами, джерела забруднення водного середовища, водні екосистеми та їх складові частини.

Завдання дисципліни «Водна токсикологія» – вивчення типів і компонентного складу забруднень, походження, структури і властивостей токсичних речовин, характеру їхнього впливу на живі організми водних екосистем.

- набуття практичних навичок проведення досліджень, які дозволяють оцінити токсичність водного середовища;
- формування вмінь творчого пошуку та впровадження різноманітних заходів з метою визначення і прогнозування еколого-токсикологічної ситуації на водних об'єктах та обґрунтування шляхів зменшення токсикологічної загрози для людини як споживача води і гідробіоресурсів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- походження, структуру і властивості токсичних речовин;
- наслідки токсичного забруднення водного середовища;
- шляхи надходження та особливості фізіолого-біохімічного відгуку на дію токсичних речовин;
- вплив токсикантів на біологічні, фізіологічні та біохімічні процеси в організмі риб, на активність ферментативних систем риб;
- видові особливості чутливості та стійкості риб до токсикантів;

вміти:

- аналізувати наслідки впливу токсичного забруднення на водні екосистеми та гідробіонтів;
- досліджувати типи і компонентний склад забруднень, характер їхнього впливу на живі організми водних екосистем;
- прогнозувати розвиток еколого-токсикологічної ситуації на водних об'єктах;
- розробляти заходи для зменшення токсикологічної загрози для людини як споживача води і гідро біоресурсів;
- використовувати отримані знання при підготовці самостійної індивідуальної наукової теми дослідження.



3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основи водної токсикології

Тема 1. Вступ до дисципліни.

Предмет і об'єкти досліджень у водній токсикології. Мета і завдання курсу, його місце у системі знань та фаховій підготовці бакалаврів за напрямом «Водні біоресурси та аквакультура». Розвиток наукових основ водної токсикології, її методологія. Основні напрями сучасних досліджень з водної токсикології.

Тема 2. Основні групи токсичних речовин, які забруднюють водне середовище

Сучасні класифікації токсичних забрудників водного середовища. Характеристики основних груп токсичних речовин, які забруднюють водне середовище. Пріоритетні токсиканти. Ознаки пріоритетності. Форми існування токсичних забрудників у воді.

Тема 3. Джерела і шляхи токсичного забруднення водойм.

Джерела токсичного забруднення водойм. Шляхи надходження токсикантів у водойми. Параметри рівня токсичного забруднення водойм.

Тема 4. Поширення, міграції і трансформація токсикантів у водному середовищі.

Особливості поширення і міграцій токсичних речовин у водному середовищі. Трансформація токсичних речовин у водному середовищі. Біотрансформація токсичних забрудників у водних екосистемах. Самозабруднення і самоочищення водойм.

Тема 5. Типізація забруднень водойм та дослідження векторів впливу різних їх типів на водну біоту

Типізація забруднень водойм. Органічне забруднення та вектори його впливу на водну біоту. Біогенне забруднення водойм. Токсичне забруднення водойм. Радіаційне забруднення і його наслідки для водних екосистем. Термічне забруднення водойм та його наслідки для водних екосистем.

Тема 6. Закономірності реагування водних екосистем на забруднення

Структура водної екосистеми за забруднення водойм токсикантами. Показники наявності і дії токсичних речовин у водному середовищі. Загальні закономірності реагування водних екосистем на забруднення. Рівні реагування біоти водойм на токсичне забруднення. Особливості реагування на токсичне забруднення рослинних і тваринних організмів водойм.

Тема 6. Загальні механізми токсичної дії забрудників водного середовища

Шляхи надходження отрут в організми гідробіонтів. Механізми токсичної дії отрут в організмах гідробіонтів. Залежність токсичного ефекту від концентрації і часу дії отрут. Біологічна акумуляція і магніфікація токсикантів у водних екосистемах.



Тема 7. Біологічні методи оцінки ступеня забруднення водойм токсичними речовинами. Нормування якості води.

Біоіндикація якості води за токсичного забруднення водойм. Біомоніторинг стану водних екосистем. Біотестування у водній токсикології.

Нормативи в галузі використання і охорони вод: гранично допустимі концентрації токсикантів, екологічні нормативи якості води. Нормування скидання зворотних вод у водні об'єкти. Вимоги до очищення стічних вод.

Тема 8. Іхтіотоксикологія як розділ водної токсикології та її значення для рибного господарства

Основні напрями досліджень та розвиток методологічної бази іхтіотоксикології. Стратегії виживання риб у забрудненому середовищі. Закономірності формування реакції-відповіді риб на дію отрут. Загальний адаптаційний синдром у риб. Теорія стресу Г.Сельє. Закономірності інтоксикації та оберненість отруєння у риб. Біологічні, фізіологічні та біохімічні аспекти іхтіотоксикології. Діагностика отруєння риб

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Основи водної токсикології												
Тема 1. Вступ до дисципліни	6	2	-	-	-	4	6	0,5	-	-	-	5,5
Тема 2. Основні групи токсичних речовин, які забруднюють водне середовище	12	2	-	2	-	8	12	0,5	-	0,5	-	11
Тема 3. Джерела і шляхи токсичного забруднення водойм	12	2	2	-	-	8	12	0,5	0,5	-	-	11
Тема 4. Поширення, міграції і трансформація токсикантів у водному середовищі	12	2	2	-	-	8	12	0,5	0,5	-	-	11



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 5. Типизація забруднень водойм та дослідження векторів впливу різних їх типів на водну біоту	12	2	-	2	-	8	12	0,5	-	0,5	-	11
Тема 6. Загальні механізми токсичної дії забрудників водного середовища	12	2	2	-	-	8	12	0,5	0,5	-	-	11
Тема 7. Біологічні методи оцінки ступеня забруднення водойм токсичними речовинами. Нормування якості води	12	2	-	2	-	8	12	0,5	-	1	-	10,5
Тема 8. Іхтіотоксикологія як розділ водної токсикології та її значення для рибного господарства	12	2	2	-	-	8	12	0,5	0,5	-	-	11
Разом за змістовим модулем 1	90	16	8	6	-	60	90	4	2	2	-	82
Усього годин	90	16	8	6	-	60	90	4	2	2	-	82
Модуль 2												
ІНДЗ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5. Темі семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
-	не передбачені	-	-



6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Характеристика, поширення та токсичні властивості основних лужних та лужно-земельних металів	2	0,5
2	Характеристика, поширення та токсичні властивості важких металів	2	0,5
3	Характеристика, поширення та токсичні властивості сійких органічнихсполук	2	0,5
4	Природні токсини, які продукують гідробіонти	2	0,5
	Разом	8	2

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Визначення вмісту у воді неорганічних речовин токсичної дії	2	0,5
2	Визначення вмісту у воді органічних речовин токсичної дії	2	0,5
3	Біотестування токсичності води та витяжок донних відкладів за допомогою вищих рослин	2	1
	Разом	6	2

8. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 год. занять (15 год.)

Підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС (18 год.)

Опрацювання окремих тем програм або їх частин, які не викладаються на лекціях – 27 год.

8.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
1	Становлення наукового напрямку та формування методологічної бази водної токсикології	2	5
2	Заходи з попередження евтрофікації водойм	2	5
3	Форми існування токсичних забрудників у воді	2	5



1	2	3	4
4	Параметри рівня токсичного забруднення водойм	2	5
5	Самозабруднення і самоочищення водойм	2	5
6	Кумулятивний токсикоз у водних екосистемах	2	5
7	Рівні реагування біоти водойм на токсичне забруднення	2	5
8	Токсичний ефект і інтоксикація на різних рівнях організації живої речовини	2	5
9	Характеристики основних груп токсичних речовин, які забруднюють водне середовище: метали і металоїди (напівметали)	4	7
10	Стійкі органічні сполуки	5	8
11	Особливості біотестування як методу моніторингу токсичного забруднення.	2	5
	Разом	27	60

9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання – не передбачене

10. Методи навчання

1. Під час лекційного курсу використовується комплект слайдових презентацій, роздатковий матеріал, таблиці. Пропонується обговорення проблемних ситуацій, наприклад, «У чому небезпека кумулятивного токсикозу у водних екосистемах?», «Які нові біоіндикатори можна використати для моніторингу токсичного забруднення водойм і чому?» тощо.

2. Практичні та лабораторні роботи проводять у спеціалізованій лабораторії кафедри водних біоресурсів, обладнаних хімічним посудом, реактивами, мікроскопами, пристроями для електро-, та водопостачання, ємностями для культивування гідробіонтів як тест-об'єктів (акваріуми, пластикові піддони, ванни). Використовуються живі об'єкти для біотестування в лабораторних умовах.

3. Проводяться тематичні консультації з метою організації самостійної роботи студентів.

4. Оформлення та захист студентами звітів про виконання практичних робіт.

5. Участь студентів у науково-дослідній роботі кафедри.

6. Підготовка доповідей на наукових конференціях.



11. Методи контролю

Контроль знань студентів з навчальної дисципліни здійснюється в письмовій формі, або у вигляді комп'ютерного тестування у Центрі незалежного оцінювання НУВГП. Контрольні завдання за змістовим модулем включають тестові питання трьох рівнів складності (одна, або декілька правильних відповідей з п'яти запропонованих).

Контроль роботи студентів проводиться за такими видами робіт:

- наявність лекційного матеріалу – шляхом перегляду конспектів;
- робота на практичних заняттях – шляхом усного опитування і перевірки виконаних завдань.

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на практичних заняттях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями:

1. Розрахункові завдання, задачі, практичні роботи (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0 % – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
Змістовий модуль 1								100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
12	14	12	12	12	12	12	14	

T1, T2, ... T11 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для заліку
90–100	зараховано
82–89	
74–81	
64–73	
60–63	
35–59	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни



13. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни включає:

1. 05-03-18. Полтавченко Т. В., Парфенюк І.О., Мідик С. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Санітарія і гігієна в риборицтві» для студентів напряму підготовки 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура». – Рівне: НУВГП, 2014. – 32 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2748>.
2. 05-03-25. Полтавченко Т.В., Парфенюк І.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Санітарія і гігієна в риборицтві» для студентів напряму підготовки 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура» (частина 2). – Рівне: НУВГП, 2014. – 22 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2454>.
3. Пакети тестових завдань по кожній темі і в цілому по всьому курсу дисципліни.
4. Програма презентацій Microsoft PowerPoint з дисципліни «Водна токсикологія».
5. Ілюстративні матеріали.

14. Рекомендована література

Базова

1. Беспалова Л.Е. Водна токсикологія: навчальний посібник / Л.Е.Беспалова, В.В.Оліфіренко, А.В.Рачковський. – Херсон: ВЦ «Колос», 2011. – 131 с.
2. Дудник С.В., Євтушенко М.Ю. Водна токсикологія: основні теоретичні положення та їхнє практичне застосування [Монографія]. – К.: Вид-во Українського фітосоціологічного центру, 2013. – 297 с.
3. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко [та ін.] ; за ред. В. Д. Романенка. – К. : Логос, 2006. – 408 с.
4. Романенко В.Д. Основи гідроекології / В.Д. Романенко. – К.: Обереги, 2001. – 726 с.

Допоміжна

1. Актуальные проблемы водной токсикологии. Сборник статей / под ред. д.б.н., проф. Б.А. Флерова. – Борок, 2004. – 248 с.
2. Аршаница Н.М. Токсикозы рыб с основами патологии: Справочная книга / Н.М.Аршаница, М.А.Перевозников. – С.-П.: ГОСНИОРХ, 2006. – 180 с.
3. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень (теорія, методи, практика використання) / Олексів І.Т., Ялинська Н.С., Брагінський Л.П. та ін. / За ред. Олексіва І.Т., Брагінського Л.П. – Львів: Світ, 1995. - 440 с.
4. Гідроекологія : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / М.О.Клименко, Ю.В.Пилипенко, Ю.Р.Гроховська, О.В.Лянзберг, О.О.Бедункова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. – 379 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/7515>.
5. Гроховська Ю.Р. Аналіз відповідності гідрохімічних показників водних



- об'єктів. Рівненщини рибогосподарським вимогам / Ю.Р. Гроховська, С.В. Кононцев // Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки : зб. наук. праць. – Рівне : НУВГП, 2012. – Вип. 2 (58). – С. 114–121. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/10387>.
6. Гроховська Ю. Р. Біологічний моніторинг водного середовища : навч. посіб. / Ю.Р. Гроховська, С.В. Кононцев, Т.М. Колесник. – Рівне : НУВГП, 2010. – 161 с.
 7. Лукьяненко В.И. Общая ихтиотоксикология / В.И. Лукьяненко – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 320 с.
 8. Мацнев А.І. Моніторинг та інженерні методи охорони довкілля / А.І. Мацнев, С.Б. Проценко, Л.А. Саблій. – Рівне : ВАТ «Рівненська друкарня», 2000. – 504 с.
 9. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк [та ін.] – К.: СИМВОЛ-Т, 1998. – 28 с.

Електронний репозиторій НУВГП

15. Інформаційні ресурси

1. Державне агентство рибного господарства України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://darg.gov.ua>.
2. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>.
3. Національна бібліотека ім. В.І.Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>.
4. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://libr.rv.ua>.
5. Сайт журналу «Гидробиологический журнал», рубрика «Водная токсикология» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://hydrobiolog.com.ua/2010/2010_4.htm
6. Інститут рибного господарства НААНУ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://if.org.ua/index.php/uk/>.
7. Сайт журналу «Рибогосподарська наука України». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fsu.ua/index.php/uk/arkhiv-zhurnalu>.

Розробник
д.с.-г.н., професор
кафедри водних біоресурсів

Гроховська Ю.Р.