МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра екології та біотехнології

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ВОДНА ТОКСИКОЛОГІЯ»

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	10 «Природничі науки»
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	101 «Екологія»
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	Екологічний

Біла Церква – 2023

Робоча програма з навчальної дисципліни «Водна токсикологія» для здобувачів вищої освіти екологічного факультету за спеціальністю 101 «Екологія», бакалаврський рівень вищої освіти / Укладач П.І. Веред. Біла Церква: БНАУ, 2023. 17 с.

Розробник: П.І. Веред, кандидат с.-г. наук, доцент

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри екології та біотехнології
(Протокол № 1 від 28 серпня 2023 р.)
Завідувач кафедри екології
та біотехнології, професор В.С. Бітюцький

Схвалено науково-методичною комісією екологічного факультету
(Протокол № 1 від 28 серпня 2023 р.)
Голова науково-методичної комісії, професор О.М. Мельниченко

Гарант ОП «Екологія»
канд. с.-г. наук, доцент В.М. Харчишин

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ 4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ 5
3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ВОДНА ТОКСИКОЛОГІЯ» 7
4. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ 8
5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ 11
6. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ 11
7. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ 12
8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ 12
9. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ 14
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ 15

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2022–2023 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Водна токсикологія» для денної форми навчання виділено всього 120 академічних годин (4 кредити ECTS), у т .ч. аудиторних – 56 годин (лекції – 28 год, практичні заняття – 28 год), самостійна робота студентів – 64 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4</td><td rowspan="2">Галузь знань: 10 «Природничі науки»</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 4</td><td rowspan="5">Спеціальність: 101 «Екологія»</td><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне науково-дослідне завдання</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість академічних годин – 120</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>28 год</td><td>8</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4
самостійної роботи студента – 5</td><td rowspan="5">Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>28 год</td><td>12</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>64 год</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="2">Підсумковий контроль: залік</td></tr>
</table>

Метою вивчення дисципліни «Водна токсикологія» ознайомити майбутніх бакалаврів з поведінкою у водному середовищі токсичних речовин антропогенного і природного походження, закономірностями їх впливу на гідробіонтів та різні організації живого – від суборганізмених до екосистемного, реагуванням біоти на токсичні впливи; встановленням причин, діагностика та профілактика отруєнь гідробіонтів задля отримання екологічно безпечної продукції.

Завдання дисципліни: сформувати у здобувачів вищої освіти знання сучасного токсикологічного стану водних екосистем, засобів та методів діагностики, шляхів запобігання та ліквідації отруєнь гідробіонтів та забезпечення екологічного благополуччя довкілля.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Водна токсикологія» базується на знаннях таких дисциплін, як «Вступ до спеціальності», «Хімія», вивчених на 1-му курсі.

Таблиця 1. **Відповідність результатів навчання і компетентностей, набутих при вивченні дисципліни «Водна токсикологія», Стандарту вищої освіти України (2018)**

Результати навчання		***Загальні (ЗК) та спеціальні (СК) компетентності***	
в Стандарті МОНУ	з дисципліни	в Стандарті МОНУ	з дисципліни
ПРН01. Демонструвати розуміння основних принципів управління природоохоронними діями та/або екологічними проектами.	РН01.1. Демонструвати розуміння основних принципів управління природоохоронними діями задля забезпечення екологічного благополуччя навколишнього середовища.	СК14. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.	СК14.1. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони та використання водних ресурсів, здатність аналізувати умови водного середовища та антропогенні екотоксичні впливи на нього.

ПРН7. Розв’язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.	РН7.1. Розв’язувати проблеми у сфері захисту водних ресурсів із застосуванням загальноприйнятих підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.	СК14. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.	СК 14.1. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони та використання водних ресурсів, здатність аналізувати умови водного середовища та антропогенні екотоксичні впливи на нього.
ПРН21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.	РН21.1. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень водного середовища, збору та обробки даних.	СК8. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов’язаних з виробничою діяльністю.	СК8. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан гідросфери та виявлення екологічних ризиків, пов’язаних з виробничою діяльністю.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ВОДНА ТОКСИКОЛОГІЯ»

Змістовий модуль 1. **Загальна водна токсикологія**

Тема 1.1. Предмет водної токсикології. Основні етапи становлення водної токсикології і її розвиток. Значення та місце водної токсикології. Перспективи і завдання розвитку водної токсикології.

Тема 1.2. Основні поняття і термінологія водної токсикології та екологічні ефекти внаслідок забруднення. Джерела забруднення водойм. Загальна характеристика природних вод. Еколого-економічні аспекти використання водних ресурсів. Токсиканти. Токсичні фактори водного середовища. Концентрація токсичних речовин. Гранично припустима концентрація (ГПК). Рибогосподарські ГПК. Хронічна, гостра токсичність. Кількісне оцінювання токсичності. Органолептичні показники якості води.

Змістовий модуль 2. **Класифікація токсичних речовин та визначення токсичності водного середовища.**

Тема 2.1. Основні групи потенційно токсичних забруднювальних речовин. Основні групи токсикантів та їх характеристика. Небезпечність забруднення акваторій України.

Тема 2.2. Визначення токсичності водного середовища. Схема методики визначення токсичності водного середовища. Значення контролю в водній токсикології. Видові особливості чутливості і стійкості риб до токсикантів. Токсинорезистентність. Чутливість до токсикантів різних видів риб.

Тема 2.3. Біотестування та біоіндикація як методи контролю токсичності води. Тест-об’єкт, тест-функція, тест-реакція, тест-система.

Змістовий модуль 3. **Надходження, міграція, перетворення токсичних речовин у водному середовищі та фактори, що впливають на токсичний ефект**

Тема 3.1. Шляхи надходження токсичних речовин у водне середовище. Поширення, міграції і трансформація токсикантів у водному середовищі та наслідки цього. Самозабруднення та самоочищення водойм.

Тема 3.2. Фактори, що впливають на токсичний ефект (температура, тиск, вібрація, шум, іонізуюче випромінювання, зміна солоності води тощо).

Змістовий модуль 4. **Апроксимація законодавства України до Права ЄС у сфері водних ресурсів.**

Тема 4.1. Директива ЄС про стічні води.
Тема 4.2. Водна рамкова директива.
Тема 4.3. Директива про морську стратегію.
Тема 4.4. Нітратна директива.

4. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Лекції

№ модуля	№ п/п	Теми і зміст лекцій	К-сть годин
1	2	3	4
		Лекції	
1	1	Вступна. Загальні відомості про водну токсикологію	2
	2	Характеристика токсикантів та їх токсичність	2
РАЗОМ ЗА ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1			4
2	3	Токсичне забруднення вод та його наслідки	2
	4	Параметри рівня токсичного забруднення водойм	2
	5	Типізація забруднень водойм та дослідження векторів впливу різних їх типів на водну біоту	4
	6	Біотестування та біоіндикація як методи контролю токсичності природних і стічних вод	2
	7	Загальні механізми токсичної дії забрудників водного середовища	2
РАЗОМ ЗА ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2			12
3	8	Шляхи надходження токсичних речовин у водне середовище	2
	9	Поширення, міграції і трансформація токсикантів у водному середовищі	2
	10	Фактори, що впливають на токсичний ефект	2
	11	Екологічний стан водойм-стариць	2
РАЗОМ ЗА ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3			8
4	12	Директива ЄС про стічні води	2
	13	Апроксимація законодавства України до Права ЄС у сфері водних ресурсів	2
РАЗОМ ЗА ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4			4
		Всього	28

4.2. Практичні заняття

Практичні			
1	1	Методи діагностики отруєнь риб у водоймах	2
	2	Схема досліджень водойм при отруєнні риб	2
РАЗОМ ЗА ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1			4
2	3	Взяття, консервування,упаковка та пересилка матеріала для дослідження	2
	4	Рибна проба	2
	5	Клінічні і патологоанатомічні дослідження хворих і загинувших риб. Патологоанатомічний розтин риб	4
	6	Визначення ОВП води	2
	7	Фізичні показники якості води: температура, прозорість, мутність, колір	2
	8	Визначення pH води	2
	9	Визначення загальної мінералізації води	2
	10	Визначення амбієнтних показників β та γ радіаційної безпеки продукції гідробіонтів	2
РАЗОМ ЗА ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2			18
	11	Визначення флуктуючої асиметрії риб	2
	12	Визначення флуктуючої асиметрії земноводних	2
	13	Ростовий тест	2
РАЗОМ ЗА ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3			6
Всього практичних			28

4.3. Самостійна робота

№ модуля	№ п/п	Теми	К-сть годин
1	2	3	4
1	1	Водний кодекс України. Правила охорони внутрішнього моря і тереторіальних вод від забруднення та засмічення. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами	4
	2	Екологічна криза та її зв'язок із станом водних екосистем. Забруднення гідросфери. Види забруднень водного середовища. Ксенобіотики, суперекотоксиканти, «брудна дюжина». Основні групи забруднень: точкові (локальні), хронічні (регіональні), глобальні.	4
РАЗОМ ЗА ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1			8
2	3	Систематика токсичних речовин (методичні вказівки)	4
	4	Основні принципи гігієнічного нормування хімічних речовин. Еколого-гігієнічне нормування стану водних екосистем.	4
	5	Найбільші аварії на нафтовидобувних платформах та їх наслідки	2
	6	Видові особливості чутливості і стійкості риб до токсикантів	4
	7	Еколого-аналітичний моніторинг забруднення водного середовища	2
	8	Транзит гідробіонтами забруднень з води в грунт.	2
	9	Основні процеси і фактори самоочищення водойм. Хімічні та біологічні фактори очищення водойм	4
РАЗОМ ЗА ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2			22
3	10	Характеристика водних біоресурсів у регіонах проживання студентів	4
	11	Фармацевтичне забруднення навколишнього середовища.	2
	12	Які гідробіонти найбільше акумулюють токсини та в яких органах та тканинах	4
	13	Гідробіонти у зоні відчуження (внаслідок аварії на ЧАЕС)	2
	14	Технологічні способи зниження вмісту радіонуклідів у харчовій продукції.	2

	15	Екологічний тероризм: сутність, проблеми, шляхи усунення.	2
	16	Проблеми побутової екотоксикології.	2
	17	Вплив важких металів на імунітет гідробіонтів	2
	18	Вплив теплового забруднення на гідробіонтів	2
	19	Вплив радіаційного забруднення на гідробіонтів	4
РАЗОМ ЗА ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3			26
4	20	Директива ЄС про морську стратегію	4
	21	Нітратна директива ЄС	4
РАЗОМ ЗА ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4			8
Всього			**64**

Примітка: У розрахунку годин на виконання самостійної роботи передбачено час на виконання індивідуальних завдань

4.4. Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

1. Розрахунок концентрації шкідливих речовин за несприятливих погодних умов на визначеній відстані від джерела забруднення підприємств
2. Моделювання систем утилізації відходів підприємств
3. Екологічна шкода заподіяна водоймам аграрним сектором.

5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint, роздатковий матеріал, теоретичний та відеоматеріал на платформі Moodle, дискусійне обговорення проблемних питань.

Практичні заняття проводяться у вигляді семінарів-практикумів з виконанням ситуаційних, індивідуальних завдань; конференцій.

6. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «водна токсикологія» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться в усній формі.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі заліку за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) і не передбачає обов'язкової присутності студентів. Результати заліку оприлюднюються в журналі академічної групи до початку екзаменаційної сесії.

7. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється за активність студента в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові, практичні роботи, зроблені доповіді, презентації, реферати, есе, активність під час дискусій.

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирьохрівневою шкалою – «2», «3», «4», «5».

Критерії оцінювання результатів навчання за чотирьохрівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.

«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times max\,ПК}{5} БПК = \frac{САЗ \times max\,ПК}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, не зараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «не зараховано» (1–59 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

<table>
<tr><th rowspan="2">За 100-бальною шкалою</th><th rowspan="2">За шкалою ECTS</th><th colspan="2">За національною шкалою</th></tr>
<tr><th>іспит</th><th>залік</th></tr>
<tr><td>90–100</td><td>A</td><td>Відмінно</td><td rowspan="6">Зараховано</td></tr>
<tr><td>82–89</td><td>B</td><td rowspan="2">Добре</td></tr>
<tr><td>75–81</td><td>C</td></tr>
<tr><td>64–74</td><td>D</td><td rowspan="2">Задовільно</td></tr>
<tr><td>60–63</td><td>E</td></tr>
<tr><td>35–59</td><td>FX</td><td colspan="2">Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання</td></tr>
<tr><td>1–34</td><td>F</td><td colspan="2">Незадовільно (незараховано) з обов’язковим повторним вивченням</td></tr>
</table>

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «залік»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	ІНДЗ	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	10	40	10	100

10. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Наочні засоби:

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint;
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії;

Технічні засоби:

1. Дозиметр амбієнтного радіаційного вимірювання МКС – 05 «ТЕРА-П;
2. Прилад EZODO 7200 (для вимірювання у воді pH, TDS, ORP).

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Водна токсикологія : підручник для студ вищих навч. закл. / М. Ю. Євтушенко, С. В. Дудник. – Вид. 2-ге, перероб. і доп. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 589 с. : кол.іл., іл. Бібліогр.: с. 562-589.

2. Гідроекологічна токсикологія та біоіндикація забруднень: Теорія, методи, практика використання [Текст] / За ред. Олексіва І.Т., Брагінського Л.П. – Львів: Світ, 1995. 439 с.

3. Грубінко В.В. Інтегральна оцінка токсичного ураження в біологічних системах [Текст] // В.В. Грубінко. Наук. зап. Терноп. пед. ун-ту. Сер.: Біологія, 2005. № 3 (26). С. 111 -114.

4. Дудник С.В., Євтушенко М.Ю. Водна токсикологія: основні теоретичні положення та їхнє практичне застосування [Монографія] / С.В.Дудник, М.Ю.Євтушенко. К.: Вид-во Українського фітосоціологічного центру, 2013. 297 с.

5. Екологічна токсикологія: навчально-методичний посібник / Мирослава Петровська. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 116 с.

6. Екологія / В.П. Кучерявий. Львів: Світ, 2010. 500 с.

7. Євтушенко М.Ю., Дудник С.В. Водна токсикологія. Херсон: Олді-Плюс, 2016. 606 с.

8. Запольський А.К., Мішкова – Клименко Н.А., Астрелін І.М. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод.- К.: Лібра, 2000. С 501-509.

9. Зоріна О. В. Гігієнічна оцінка якості вод нецентралізованого питного водопостачання та удосконалення нормативно-правового регулювання у цій сфері. НУБіП України, наукові доповіді: Біологія, біотехнологія, екологія, № 2 (72), 2018. С. 83 - 97.

10. Климчик О. Проблеми використання та охорони водних ресурсів регіону [Текст] // Статистика України, 2011. № 1. С. 43-47.

11. Куцоконь Ю.К. Сучасний стан рибного населення басейну річки Рось [Текст] // автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук, КНУ ім. Т.Г. Шевченка, 2007. 26 с.

12. Малінін О.А. Ветеринарна токсикологія [Текст]. Корсунь-Шевченківський: ЧП Майдаченко, 2002. 464 с.

13. Методики гідрографічного та водогосподарського районування території України відповідно до вимог Водної Рамкової Директиви Європейського Союзу / В.В. Гребінь, В. Б. Мокін, В. А. Сташук, В. К. Хільчевський, М. В. Яцюк, О.В.Чунарьов, Є. М. Крижановський, В. С. Бабчук, О. Є. Ярошевич К.: Інтерпрес ЛТД, 2013. 55 с.

14. Методичний посібник з визначення якості води [Текст] / За ред. В.І. Назаренка. К.: Прінт-Квік, 2002. 51 с.

15. Микитюк П.В., Джміль В.І. Практикум з біології, патології та ветсанекспертизи прісноводної риби. – Біла Церква, 2009. 158 с.

16. Основи екології: теорія та практикум. Навч. посібник / Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко. К., Лібра, 2014. 368 с.

17. Основи екологічної токсикології: Лабораторний практикум [Текст] / Уклад.: В.М. Ісаєнко, Т.І. Білик, Л.С. Кіпніс. К.: НАУ, 2007. 68 с.

18. Проказюк М. Поверхневі і підземні води, водні ресурси України [Текст] // Краєзнавство. Географія. Туризм, 2002. № 42. С. 15-17.

19. Прокопов В. О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти. К.: Медицина, 2016. 400 с.

20. Секретарюк К.В. Ветеринарна іхтіопатологія [Текст] / К.В. Секретарюк. Универсум паблишинг, 2003. 306 с.

21. Якість води та управління водними ресурсами [Текст] // Короткий опис Директив ЄС та графіку їх реалізації, Київ, 2014. 16 с.

22. Cleveland D, Long SE, Pennington PL, Cooper E, Fulton MH, Scott GI, Brewer T, Davis J, Petersen EJ, Wood L (2012) Pilot estuarine mesocosm study on the environmental fate of silver nanomaterials leached from consumer products. Sci Total Environ 421-422:267 – 272.

23. Hu Y, Chen X, Yang K, Lin D (2018) Distinct toxicity of silver nanoparticles and silver nitrate to Daphnia magna in M4 medium and surface water. Sci Total Environ 618:838 – 846.

24. Jiang HS, Yin L, Ren NN, Xian L, Zhao S, Li W, Gontero B (2017) The effect of chronic silver nanoparticles on aquatic system in microcosms. Environ Pollut 223:395 – 4.

25. Panzarini, E.; Mariano, S.; Vergallo, C.; Carata, E.; Fimia, G.M.; Mura, F.; Rossi, M.; Vergaro, V.; Ciccarella, G.; Corazzari, M.; et al. Glucose capped silver nanoparticles induce cell cycle arrest in HeLa cells. Toxicol. Vitr. 2017, 41, 64 – 74. [CrossRef].

26. Pokhrel LR, Dubey B, Scheuerman PR (2013) Impacts of select organic ligands on the colloidal stability, dissolution dynamics, and toxicity of silver nanoparticles. Environ Sci Technol 47:12877 – 12885.

27. Ribeiro F, Van Gestel CAM, Pavlaki MD, Azevedo S, Soares A, Loureiro S (2017) Bioaccumulation of silver in Daphnia magna: waterborne and dietary exposure to nanoparticles and dissolved silver. Sci Total Environ 574:1633 – 1639.

28. Sandra FG, M DP, Lopes R, Hammes J, Gallego-Urrea JA, Hassellov M, Jurkschat K, Crossley A, Loureiro S (2017) Effects of silver nanoparticles on the freshwater snail Physa acuta: the role of test media and snails' life cycle stage. Environ Toxicol Chem 36:243 – 253.

29. Yakovlev V., Vystavna Y., Diadin D., Vergeles Y. Nitrates in springs and rivers of East Ukraine: Distribution, contamination and fluxes. Applied Geochemistry. 2015. Vol. 53. P. 71 – 78. URL: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883292714003084.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Оцінка стану водної системи річки Протока Київської області за токсикологічними та біоіндикативними показниками Н.М. Присяжнюк, О.І. Слободенюк, П.І. Веред, А.В. Горчанок, С.Г. Піщан, Н.Л. Губанова. Агроекологічний журнал. Київ, 2021, №2. С. 101-107.

2. Оцінка екологічного стану річки Рось в межах Білоцерківського району. Грабовська Т.О., Олешко О.А., Бабій П.О., Харчишин В.М., Поліщук З.В., Будак О.О., Веред П.І. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, Біла Церква, 2021. № 2 (166). С.78-86.

3. Веред П.І., Бітюцький В.С., Харчишин В.М., Злочевський М.В. Токсичність, біотрансформація та біоакумуляція наночастинок срібла в лабораторних умовах та у водних екосистемах. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, Біла Церква, 2021, № 1. С. 13-26.

4. Яковлєв В. В., Дмитренко Т. В., Дядін Д. В., Вергелес Ю.І. Проблема забруднення води Свято-Пантелеймонівського джерела у м. Харків і спосіб її вирішення. Науковий вісник будівництва, 2020, т. 102, №4. С. 200 – 212.