



Національний університет
водного господарства та природокористування

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та
природокористування

Навчально-науковий інститут агроекології і землеустрою

Кафедра екології, технології захисту навколишнього
середовища та лісового господарства

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

О.А. Лагоднюк

« _____ » _____ 2018 року



Національний університет

05-02-177

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

ЕКОТОКСИКОЛОГІЯ

ECOTOXICOLOGY

спеціальність

183 Технології захисту навколишнього
середовища

specialty

183 Environmental protection
technologies

(шифр і назва спеціальності)
(code and name of the specialty)

Рівне - 2018



Національний університет

Робоча програма навчальної дисципліни «Екотоксикологія»
для студентів спеціальності 183 «Технології захисту
навколишнього середовища». Рівне: НУВГП, 2018. 15 с.

Розробники: Ліхо О.А., к. с.-г. н., доцент кафедри екології,
технології захисту навколишнього середовища та лісового
господарства, Колесник Т.М., к. с.-г. н., доцент кафедри
екології, технології захисту навколишнього середовища та
лісового господарства

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри екології,
технології захисту навколишнього середовища та лісового
господарства

Протокол від 7 листопада 2018 року № 5

Завідувач кафедри екології, технології захисту навколишнього
середовища та лісового господарства

_____ (Клименко М.О.)

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю
183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Протокол від 7 листопада 2018 року № 4

Голова науково-методичної комісії _____ (Клименко М.О.)

© Ліхо О.А., 2018

© Колесник Т.М., 2018

© Національний університет водного
господарства та природокористування, 2018



ВСТУП

Дисципліна «Екотоксикологія» для студентів спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» спрямована на формування у студентів уявлення про принцип дії токсичних речовин різного походження на живі організми, про токсичність, токсикокінетику, токсикометрію, процеси комбінованої дії отрут, їх надходження, транспортування, розподілу і виділення.

Головним результатом отриманої системи знань повинно бути вміння визначати токсичність різноманітних сполук, використовувати екологічно безпечні нормативи надходження та акумуляції токсинів у об'єктах навколишнього середовища та біосистемах, в тому числі організмі людини та компетенцій оцінки токсикологічного навантаження на екосистеми.

Анотація

Екотоксикологія – це комплексний науковий напрям, який базується на основних принципах і підходах таких наук як екологія, біогеохімія, відповідні розділи медицини, хімії та ін., об'єктом вивчення якого є біологічні системи різного рівня складності: від організму до екосистеми, які зазнають техногенного забруднення хімічними сполуками, кількість яких неухильно зростає. Цей процес є невідворотнім наслідком науково-технічного прогресу, тому вивчення структури та механізмів впливу ксенобіотиків стає життєво необхідним для суспільства.

Екотоксикологія має прикладний характер, оскільки стан природних екосистем, що зазнають хімічного забруднення, є важливим аргументом в процесі прийняття конкретних природоохоронних рішень.

Ключові слова: отрути, ксенобіотики, екосистема, організм, біоаккумуляція, екологічний ризик, екотоксиканти, токсичність, токсикокінетика, токсикометрія, токсикодинаміка.

Abstract

Ecotoxicology -is a complex scientific field based on the basic principles and approaches of such sciences as ecology, biogeochemistry, relevant sections of medicine, chemistry, etc., the object of study of which

are biological systems of various levels of complexity: from the organism to the ecosystems that are man-made contamination by chemical compounds, the number of which is steadily increasing. This process is an inevitable consequence of scientific and technological progress, so studying the structure and mechanisms of the influence of xenobiotics becomes vital for society.

Ecotoxicology is applied because the state of the natural ecosystems that are subject to chemical pollution is an important argument in the process of adopting specific environmental decisions.

Key words: poisons, xenobiotics, ecosystem, organism, bioaccumulation, ecological risk, ecotoxicants, toxicity, toxicokinetics, toxicometry, toxicodynamics.

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	Галузь знань 18 «Виробництво та технології»	навчальна дисципліна циклу загальної підготовки	
	Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»		
Модулів - 1	Спеціалізація	Рік підготовки	
Змістових модулів - 2		2-й	2-й
Загальна кількість годин - 90		Семестр	
		3	3

Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента - 8	Рівень вищої освіти: магістр	Лекції	
		16	2
		Практичні	
		16	8
		Самостійна робота	
		58	80
		Вид контролю	
екзамен	екзамен		

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 33,3% до 66,7%

для заочної форми навчання – 11,1% до 88,9%

2. Мета та завдання дисципліни

2.1. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Екотоксикологія» студентами спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» є ознайомлення студентів з основними фундаментальними положеннями теоретичної Екотоксикології, принципами формування ксенобіотичного профілю навколишнього середовища, особливостями взаємозв'язків екополютантів з живими організмами та екосистемами різних рівнів. А також формування у студентів уявлення про принцип дії токсичних речовин різного походження на живі організми, про токсичність, токсикокінетику, токсикометрію, процеси комбінованої дії отрут, їх надходження, транспортування, розподілу і виділення.

Опанувавши курс студент повинен знати:

- предмет, завдання і принципи екологічної токсикології, оцінки ризику та біобезпеки шкідливих речовин;
- наукове і методичне забезпечення екологічної токсикології – екотоксикокінетики, екотоксикодинаміки, екотоксикометрії;
- нормативну і законодавчу базу екологічної токсикології;



• класифікацію шкідливих речовин за хімічним складом і цільовим використанням;

- сучасні методи оцінювання екотоксикологічної небезпечності хімічних речовин у об'єктах навколишнього природного середовища;
- методи аналізу і прогнозування змін довкілля при надходженні шкідливих речовин у навколишнє природне середовище.

Вміти:

- проводити оцінку рівня небезпечності шкідливих речовин для біологічних об'єктів екосистем;
- визначати небезпечні рівні шкідливих речовин у навколишньому природному середовищі;
- визначати екологічні ризики та розробляти екологічні прогнози при забрудненні навколишнього природного середовища ксенобіотиками;
- розробляти заходи щодо зменшення токсичного впливу шкідливих речовин на довкілля.

Компетенції:

- проводити пошук чинних методик і нормативних документів для оцінки рівня забруднення токсичними речовинами екосистем та компонентів навколишнього середовища;
- аналізувати науково-технічну інформацію, стан природних екосистем, що зазнають хімічного забруднення та токсикологічне навантаження на екосистеми.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Загальні аспекти екотоксикології

Тема 1. Екотоксикологія як наука

Історія формування екотоксикології як науки. Екотоксикологія як науковий напрям токсикології. Спеціальні види токсикології. Понятійний апарат екотоксикології. Об'єкт, предмет та завдання екологічної токсикології. Науково-практичні проблеми сучасної екотоксикології

Тема 2. Токсичні речовини в різних середовищах. Підходи щодо класифікації отруйних речовин

Формування забруднення НС токсичними речовинами під впливом господарської діяльності.

Практична класифікація отруйних речовин. Промислові отруйні речовини. Пестициди. Вплив пестицидів на живі організми та ґрунтову систему. Класифікація отруйних речовин за вибіркоvim впливом. Гігієнічна класифікація.

Тема 3. Екотоксикокінетика

Екотоксикокінетика як розділ екотоксикології. Надходження екополлютантів в навколишнє середовище. Ксенобіотичний профіль середовища. Міграція і стійкість хімічних речовин у навколишньому середовищі. Трансформація екотоксикантів. Фактори, що впливають на біоаккумуляцію. Екологічна магніфікація. Біомагніфікація.

Тема 4. Екотоксикодинаміка

Екотоксикодинаміка як розділ екотоксикології. Поняття екотоксичності. Гостра і хронічна токсичність речовин. Пряма і опосередкована дія ксенобіотичного профілю середовища на біотичні або абіотичні компоненти середовища існування популяції. Наслідки опосередкованого впливу токсикантів на навколишнє середовище.

Змістовий модуль 2. Оцінка та контроль токсичні речовини в навколишньому середовищі та біологічних системах

Тема 5. Екотоксикометрія

Екотоксикометрія як розділ екотоксикології. Підходи щодо визначення екотоксичності ксенобіотиків. Методи оцінки та контролю вмісту токсичних речовин в об'єктах навколишнього середовища. Використання біотестування для оцінки і контролю стану навколишнього середовища. Специфіка оцінки хронічної екотоксичності речовин. Оцінка екологічного ризику як специфічний. Гігієнічна стандартизація.

Тема 6. Механізм дії ксенобіотиків в організмі

Поняття механізму токсичної дії. Рецептори токсичності. Рецептори первинної дії. Окупаційна теорія А. Кларка. Основні положення сучасної теорії рецепторів токсичності.

Характеристика зв'язку отрути з рецептором (іонний, ковалентний, водневий, Ван-дер-Ваальса). Дія токсикантів на структурні елементи клітин.

Тема 7 Закономірності формування токсичність отрут

Зв'язок токсичності з будовою та фізико-хімічними властивостями отрут. Формування токсичності речовини в залежності від молекулярної маси, розмірів і просторової будови молекул токсиканту. Основні закономірності впливу ізомерії на токсичність речовин. Фактори, що впливають на токсичність речовин.

Тема 8. Хемобіокінетика

Хемобіокінетика як область токсикології. Токсикокінетичні параметри речовин. Шляхи надходження отрут в організм. Розподіл отрут в організмі. Основні фактори гострого отруєння.

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.	с.р.		л	п.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Загальні аспекти екотоксикології								
Тема 1. Екотоксикологія як наука	10	2	2	6	10	1	1	8
Тема 2. Токсичні речовини в різних середовищах	10	2	2	6	9	-	1	8
Тема 3. Екотоксикокінетика	10	2	2	6	9	-	1	8
Тема 4. Екотоксикодинаміка	10	2	2	6	11	-	1	10
Разом за змістовим модулем 1	40	8	8	24	39	1	4	34
Змістовий модуль 2.								
Оцінка та контроль токсичні речовини в навколишньому середовищі та біологічних системах								

Тема 5. Екоотоксикометрія	12	2	2	8	11	-	1	10
Тема 6. Механізм дії ксенобіотиків в організмі	13	2	2	9	15	-	1	14
Тема 7 Закономірності формування токсичність отрут	13	2	2	9	15	-	1	14
Тема 8. Хемобіокінетика	12	2	2	8	10	1	1	8
Разом за змістовим модулем 2	50	8	8	36	51	1	4	46
Всього годин	90	16	16	58	90	2	8	80

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Класифікація та характеристика основних груп екоотоксикантів	2	1
2	Залежність «доза-ефект» в токсикології	2	1
3	Визначення кумулятивних властивостей токсичних речовин та особливостей комбінованої дії токсикантів		1
4	Визначення особливостей комбінованої дії токсикантів		1
5	Критерії оцінки токсичності хімічних речовин	2	1
6	Оцінка токсикантів за ступенем небезпеки. Оцінка біологічної активності токсикантів.	2	1
7	Визначення нормативних показників забруднень об'єктів довкілля	2	1
8	Оцінка ризику загрози здоров'ю внаслідок впливу порогових та безпорогових доз токсикантів	2	1
Разом		16	8



Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять - 0,5 год./1 год. занять – $0,5 \times (16+14) = 16$ годин.

Підготовка до контрольних заходів – 6 годин на 1 кредит – $6 \times 3 = 18$ годин.

Опрацювання окремих тем програми або її частин, які не виносяться на лекціях – **24 годин.**

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять - 0,5 год./1 год. занять – $0,5 \times (2+8) = 5$ годин.

Підготовка до контрольних заходів – 6 годин на 1 кредит – $6 \times 3 = 18$ годин.

Опрацювання окремих тем програми або її частин, які не виносяться на лекціях – **57 годин.**

6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Зв'язок токсичності неорганічних сполук з їх будовою і фізико-хімічними властивостями	2	5
2	Звикання до отрут в різні вікові періоди	2	5
3	Звикання при різних режимах впливу промислових отрут	2	5
4	Звикання при комбінованому і комплексному впливові	2	5
5	Токсичні ефекти при впливі паро-газо-аерозольних сумішей	2	5
6	Токсичні ефекти при сумісному впливі хімічних і фізичних факторів виробничого	2	5

	середовища		
7	Вікові та статеві особливості метаболізму органічних отрут	2	5
8	Особливості гігієнічної регламентації в Україні і за кордоном	2	5
9	Гігієнічна стандартизація	2	5
10	Стан неспецифічно підвищеної опірності (СНПО)	2	4
11	Різноманітні особливості звикання	2	4
12	Звикання до отрут із специфічною дією	2	4
	Разом	24	57

7. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни «Екотоксикологія» використовується інформаційно-ілюстративний та проблемний методи навчання.

Під час лекційного курсу застосовуються презентації (програме забезпечення Power Point), дискусійне обговорення проблемних питань. На практичних заняттях використовуються друковані роздаткові матеріали.

8. Методи контролю

Поточний контроль знань студентів з навчальної дисципліни «Екотоксикологія» проводиться в усній та тестовій формі. Контрольні завдання за змістовним модулем включають тестові питання трьох рівнів складності.

Основними критеріями, що характеризують рівень **компетентності** студента при оцінюванні результатів поточного та підсумкового контролів є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що містяться в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;
- вміння аналізувати явища, що вивчаються у їх взаємозв'язку і



- характер відповіді на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);

- вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;

вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на практичних заняттях та консультаціях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа).

0% - завдання не виконане;

40% - завдання виконане частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% - завдання виконане повністю, але містить суттєві в розрахунках або методиці;

80% - завдання виконане повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірність, висновки, оформлення тощо);

100% - завдання виконане правильно, вчасно і без зауважень.

Контроль самостійної роботи з тем і питань, які не розглядалися під час аудиторних занять здійснюється шляхом:

- перевірки викладачем наявності текстів законспектованих тем і питань (лекційний конспект);
- включення питань тем самостійного вивчення до поточних тестових контролів знань (тести);
- включення питань тем самостійного вивчення до підсумкового контролю (тести).

Підсумковий контроль знань відбувається на екзамені у вигляді тестів трьох рівнів складності. Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
7	7	8	8	7	8	7	8		



Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	відмінно
82-89	добре
74-81	
64-73	задовільно
60-63	
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

1.05-02-82. Методичні вказівки до самостійного вивчення навчальної дисципліни «Екотоксикологія» для студентів спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» / О.А. Ліхо - Рівне: НУВГП, 2018. - 28 с. [Електронний ресурс]

11. Рекомендована література

Базова

- 1.Екотоксикологія : навчальний посібник / В. В. Снітинський [та ін.]. - Херсон: ОЛДІ - плюс, 2011. - 330 с.
2. Шумейко В.М. Екологічна токсикологія / В.М. Шумейко. - К.: Столиця, - 1998.-204 с.
3. Хоботова Е.Б. Основи екологічної токсикології: навчальний посібник / Е.Б. Хоботова, М.І. Уханьова, О.М. Крайнюков. – Харків: видавництво ХНАДУ, 2012. – 276 с.
4. Дмитриев М.Т. Санитарно- химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде / М.Т. Дмитриев, Н.И. Казнина, И.А. Пинигина. – М.: Химия, 1989. – 368 с.
5. Шумейко В.М. Екологічна токсикологія / В.М. Шумейко, І.В. Глуховський, В.М. Овруцький, В.Я. Шевчук, О.В. Шумейко, В.В.



Глуховський, О.В. Овруцький. – К.: АТ «Видавництво «Столиця», 1998. – 204 с.

6. Куценко С.А. Основы токсикологии / С.А. Куценко. - Санкт-Петербург: ООО «Издательство Фолиант», - 2004. - 720 с.
7. Васильев В.П. Справочник по контролю за применением средств химизации в сельском хозяйстве / В.П. Васильев, В.Н. Кавецкий, Л.И. Бублик. - К.: Урожай, -1989. -124 с.
8. Каспаров А.А.. Токсикометрия химических веществ, загрязняющих окружающую среду. / А.А. Каспаров, И.В. Саноцкий. - М.: - 1986. - 156 с.

Допоміжна

1. Губский Ю.И. Химические катастрофы и экология. / Ю.И. Губский, В.Б. Долго-Сабуров, В.В. Храпак. - К.: Здоровья, - 1993. - 224 с.
2. Хоружая Т.А. Методы оценки экологической опасности / Т.А. Хоружая. – М.: ”Экспертное бюро-М.”, 1998. – 224 с.
3. Большаков А.М. Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения / А.М. Большаков, В.Н. Крутько, Е.В. Пуцилло. – М.: Эдиториал УПСС, 1999. – 256 с.
4. Юрин В.М. Основы ксенобиологии / В.М. Юрин. = Мн.: Новое знание, 2002. – 267 с.
5. Справочник. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде / Под ред. М.А. Клисенко. - М.: Колос, - 1992. - Т. 1. - 472 с; - Т 2. - 476 с.
6. Ісаєнко В.М. Екологічна біохімія: початковий посібник / В.М. Ісаєнко, В.М. Войніцький, Ю.Д. Бабенюк та ін. - К.: НАУ, 2005. - 440 с.
7. Крамаренко В.П. Токсикологічна хімія. / В.П. Крамаренко. - К.: Вища школа, 1995. - 424 с.
8. Ліхо О.А. Управління ризиками при забезпеченні населення Рівненської області водою. Монографія / О.А. Ліхо, О.І. Гакало. – Рівне: НУВГП, 2013. – 195 с. Режим доступу:

<http://ep3.nuwm.edu.ua/3957/1/%D0%9B%D0%86%D0%A5%D0%9E%20%D0%A3%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D0%B7%D0%B0%D1%85.pdf>



12. Інформаційні ресурси

1. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rada.kiev.ua/>
2. Державний комітет статистики України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
3. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
4. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lib.rv.ua/>
5. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cbs.rv.ua/>
6. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> , http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php



Доцент кафедри екології,
технології захисту навколишнього
середовища та лісового господарства

О.А. Ліхо

Доцент кафедри екології,
технології захисту навколишнього
середовища та лісового господарства

Т.М. Колесник



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування