

**МАРИУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Кафедра раціонального природокористування  
та охорони навколишнього середовища

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри



«27» серпня 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ВПІ2.08 ЕКОЛОГІЧНА ТОКСИКОЛОГІЯ**

Освітньо-професійна програма «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

Спеціальність 101 Екологія

Освітній рівень Перший (бакалаврський)

2020 – 2021 рік

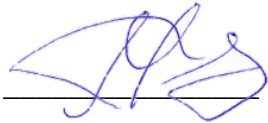
Робоча програма навчальної дисципліни/освітньої компоненти «Екологічна токсикологія» для здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр»  
Освітньо-професійна програма «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»  
спеціальності 101 Екологія

Розробники: к.х.н., доцент, доцент кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища МДУ  
Пастернак О. М.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища

Протокол від «28» серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища



Г.О. Черніченко

© Пастернак О.М., 2020 рік

© МДУ, 2020 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 10 Природничі науки	Вибіркова	
Змістових модулів – 5	ОПП «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»  Спеціальність: 101 Екологія	<b>Рік підготовки:</b>	
		4-й	4-й
		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 180		VIII	VIII
Тижневих годин для денної форми здобуття освіти: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 9	Освітній рівень Перший (бакалаврський)	<b>Лекції</b>	
		24 год.	8 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		36 год	16 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		год.	год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		120 год	156
<b>Індивідуальні завдання</b>			
<b>Вид контролю:</b> залік			

### **Примітка:**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми здобуття освіти – 33/67

для заочної форми здобуття освіти – 13/87

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета:** формування професійних компетентностей здобувачів на основі сучасних уявлень про екотоксикологічні профілі речовин знань про закономірності сучасної екологічної токсикології, вивчення впливу токсичних речовин на навколишнє середовище та здоров'я людей.

**Завдання:** розглянути основні поняття екологічної токсикології; механізми дії токсикантів; розглянути токсичність і вплив окремих токсикантів на живі організми; вивчити закономірності розподілу токсичних речовин; розглянути шляхи боротьби з забрудненням довкілля токсикантами та методи зменшення їхнього впливу, оформляти та обробляти результати екотоксикологічного дослідження.

**Місце навчальної дисципліни в освітній програмі.** Навчальна дисципліна «Екологічна токсикологія» спрямована на опанування наступних компетентностей:

КЗ-1. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

КЗ-2. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

КЗ-4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

КЗ-5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

КП-2. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

КП-3. Розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук.

КП-10. Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

КП-11. Здатність інформувати громадськість про стан екологічної безпеки та збалансованого природокористування.

**Передумови для вивчення дисципліни:** дисципліна «Екологічна токсикологія» вивчається після вивчення дисциплін «Хімія з основами біогеохімії», «Хімія довкілля», «Загальна екологія та неоекологія», «Моніторинг довкілля».

Програмні результати навчання:

РН-2. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.

РН-8. Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.

РН-14. Уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовний модуль 1. Основи теоретичної токсикології**

Загальна і спеціальна токсикологія. Місце екотоксикології в системі природничих наук. Екотоксикологія історичний нарис. Ксенобіотичний профіль середовища. Хемо- та біотрансформація. Накопичення в трофічному ланцюгові.

Токсикокінетика та токсикодинаміка поллютантів. Токсикометрія як основа регламентації вмісту токсикантів. Токсикометрія. Крива «доза – ефект». Індивідуальна та спільна дія токсикантів. Нормування токсикантів у випадку адитивної дії. Ключові поняття: Порог негативної дії. Константа Габера. Сумація. Синергізм. Антагонізм. Комбінована, комплексна та сполучена дія.

Токсичність. Смертельна доза та її різновиди. Ефективна доза. Смертельна концентрація. Коефіцієнт кумуляції. Гранично-допустима-концентрація та її різновиди. Шкірно-парентеральний і шкірно-оральний коефіцієнт. Кумуляція. Адаптація. Звикання. Компенсація. Фармакокінетика. Шляхи потрапляння отрути в живий організм. Класифікація отрут і отруєнь. Ключові поняття: LD50. LC50. ГДК. Інтوكсикація та її різновиди: гостра, підгостра та хронічна інтоксикація. Специфічна і неспецифічна реакція організму. Період напіввиведення.

#### **Змістовний модуль 2. Біогенні токсини та їх роль в екосистемах**

Класифікація біогенних токсинів. Механізми самозахисту організмів від токсинів. Поняття про гомеостаз живих організмів. Механізми захисту клітини. Рівні захисту від токсинів. Будова клітини й функції її клітинних структур. Транспортні системи виведення. Загальна характеристика природних токсинів: токсини мікроорганізмів; амфібій, риб, молюсків, медуз; членистоногих і змій; вищих рослин (фітотоксини); токсини грибів (мікотоксини); токсини водоростей; радіоактивні елементи й важкі метали. Медико-біологічне значення токсинів: механізм впливу на людину; екологічне значення токсинів: міжвидова й внутрішньовидова

#### **Змістовний модуль 3. Агропромислова токсикологія**

Використовувані в сільському господарстві токсиканти: пестициди, регулятори росту, мінеральні добрива. Біологічна класифікація пестицидів. Хімічна класифікація пестицидів. Екотоксикологічна характеристика нітратів, фосфатів. Екотоксикологічні профілі хлорорганічних сполук, фосфорорганічних сполук, ртутьорганічні сполуки, похідних карбамінової кислоти похідних хризантемової кислоти. Забруднення речовинами і сполуками, що застосовуються у тваринництві: антибактеріальні засоби,

гормональні препарати, азотвмісні кормові добавки. Вплив токсичних речовин на онтогенез, імунний статус організму

#### **Змістовний модуль 4. Промислова токсикології**

Антропогенні токсиканти в довкіллі. Джерела антропогенних забруднень. Поведінка речовин у довкіллі. Поширені речовини, що призводять до отруєнь і порушень стану довкілля. Промисловість. Особливості інтоксикацій працівників. Токсикологічні профілі поширених на виробництві токсикантів: бензол, тетраетил свинець, бензин, сірководень, сполуки азоту, ртуть та її сполуки. Екотоксикологічна характеристика поліциклічних ароматичних вуглеводнів, діоксинів, поліхлоровані діоксини, поліхлоровані дібензофурани поліхлоровані біфеніли, летючих ароматичних вуглеводнів, характеристика важких металів.

#### **Змістовний модуль 5. Комунальна токсикологія**

Природні компоненти їжі, специфічні для окремих продуктів. Забрудники біологічного або хімічного походження. Харчові добавки. Токсикологічні профілі лактози, етанолу, кофеїну, соланіну, токсинів поганок, деяких біогенних амінів, ціаногенних глікозидів і мікотоксинів. Лікарські та наркотичні препарати. Токсикологічні профілі вітамінів С, РР, К, аспірину, парацетамолу, сучасних міських наркотиків. Дія антидотів та способи зменшення токсичності. Класифікація отруєнь. Способи протидії токсичним впливам. Прийомами першої допомоги при отруєннях. Типи антидотів. Сорбенти. Хімічні протиотрути. Комплексони. Антиоксиданти. Конкуренти. Способи зменшення токсичності — змивання та хімічна модифікація.

### **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
<b>Змістовий модуль 1. Основи теоретичної токсикології</b>												
Тема 1. Загальні питання екологічної токсикології. Токсикокінетика та токсикодинаміка полютантів	15	4	-			11	15	2				13
Тема 2. Регламентація	15	-	4			11	15		2			13

вмісту токсикантів в атмосфері												
Разом за змістовим модулем 1	30	4	4			22	30	2	2			26
<b>Змістовий модуль 2. Роль біогенних токсинів в екосистемах</b>												
Тема 1. Біогенні токсини екосистемах	15	4	-			11	15	1				14
Тема 2 Актульні питання дослідження біогенних токсинів	15	-	4			11	15		2			13
Разом за змістовим модулем 2	30	4	4			22	30	1	2			27
<b>Змістовий модуль 3. Агропромислова токсикологія</b>												
Тема 1. Агропромислова токсикологія	20	4	4			12	20	2	1			12
Тема 2 Визначення вмісту нітратів в харчових продуктах	10	-	4			6	10		1			9
Разом за змістовим модулем 3	30	4	8			18	30	2	2			26
<b>Змістовий модуль 4. Промислова токсикологія</b>												
Тема 1. Техногенні токсини ксенобіотики	15	4	2			9	15	1	1			13
Тема 2 Токсикологія важких металів	15	4	2			9	15	1	1			13
Тема 3. Фітотоксичний ефект зразків гідросфери	10	-	4			6	10		2			8
Тема 4 Визначення токсичності ґрунту методом паростків	10	-	4			6	10		2			8
Тема 5 Екологічні хвороби	10	-	4			6	10		2			8
Разом за змістовим модулем 4	60	8	16			36	60	2	8			50
<b>Змістовий модуль 5. Комунальна токсикологія</b>												
Тема 1. Комунальна токсикологія	15	4	-			11	15	1	-			14
Тема 2 Токсикологія харчових добавок	15	-	4			11	15		2			13
Разом за змістовим модулем 5	30	4	4			22	30	1	2			27

модулем 5												
Усього годин	180	24	36	-	-	120	180	8	16	-	-	156

## 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Форма здобуття освіти, кількість годин	
		денна	заочна
1.	Регламентація вмісту токсикантів в атмосфері	4	2
2.	Актульні питання дослідження біогенних токсинів	4	2
3.	Визначення вмісту нітратів в харчових продуктах	4	1
4.	Агротоксиканти екологічні аспекти	4	1
5.	Фітотоксичний ефект зразків гідросфери	4	2
6.	Визначення токсичності ґрунту методом паростків	4	2
7.	Екологічні хвороби	4	2
8.	Техногенні токсини	4	2
9.	Токсикологія харчових добавок	4	2

## 6. Самостійна робота

Самостійна робота передбачає вивчення лекційного матеріалу, роботу з літературою, підготовку до занять, підготовку до поточного та підсумкового контролю за усіма змістовими модулями. Самостійна робота студентів над вивченням тем курсу є обов'язковою умовою успішного засвоєння змісту дисципліни. Самостійна робота передбачає:

- ознайомлення з програмою і методичними вказівками щодо всіх тем курсу;
- підбір основної та додаткової навчальної літератури;
- систематичне вивчення навчальних посібників із кожної теми курсу;
- ознайомлення з книгами, журналами, брошурами, статтями в газетах, що присвячено проблемам екології, екологічними сайтами.

Контроль за виконанням самостійної роботи здійснюється шляхом перевірки конспектів студентів; співбесіди під час аудиторних занять та консультацій; перевірки підсумкової контрольної роботи.

Самоперевірку студентами власних знань може бути здійснено за допомогою відповідей на контрольні запитання, які подано до кожної теми.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Загальні питання екологічної токсикології	10
2.	Токсикокінетика та токсикодинаміка поллютантів	10
3.	Біогенні токсини та їх роль в екосистемах	10
4.	Техногенні токсини та їх роль в екосистемах	10
5.	Токсикологія важких металів	10
6.	Токсикологія харчових добавок	10
7.	Фітотоксичний ефект зразків гідросфери	6
8.	Регламентація вмісту токсикантів в атмосфері	6
9.	Визначення токсичності ґрунту методом паростків	6



10	Визначення вмісту нітратів в харчових продуктах	6
11	Теоретичні основи екотоксикології	7
12	Біогенні токсини	7
13	Техногенні токсини повітря	7
14	Техногенні токсини ксенобіотики	7
15	Актуальні питання екологічної токсикології	8

## 7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання є видом позааудиторної самостійної роботи студентів навчального чи навчально-дослідного характеру, які використовуються у процесі вивчення програмного матеріалу навчального курсу, самостійне вивчення частини програмового матеріалу, систематизація, поглиблення, узагальнення, закріплення та практичне застосування знань, самостійного опрацювання навчальної літератури: конспектування та анотування навчальної та періодичної літератури; складання графічних схем, таблиць. Орієнтовний перелік тем (тема може відрізнятись від запропонованих, але повинна відповідати тематики курсу, повинна бути узгоджена з викладачем)

1. Створення токсикологічних профілів речовин
2. Актуальні питання екологічної токсикології

Індивідуальне завдання виконується в межах часу самостійної роботи. Індивідуальне завдання може бути виконано у вигляді реферату (аналітичного огляду), або початкового етапу науково-дослідної роботи. Здобувач обирає одну із запропонованих тем чи може запропонувати власну тему в об'ємі курсу дисципліни.

Сучасна інформація за науковим напрямом публікується у періодичних виданнях, реферування дозволить узагальнити наукову новітню інформацію за обраною темою. Студент може переглянути номери журналу, обрати повідомлення, об'єднати спільною тематикою, згрупувати їх за певною системою та визначити під назвою «Огляд екологічної тематики в журналі «\_\_\_\_\_»» або «Огляд тематики \_\_\_\_\_ в періодичних виданнях \_\_\_\_\_»

Орієнтовний перелік періодичних видань:

1. Людина та довкілля. Проблеми неоекології
2. Вісник Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна. Серія Екологія.
3. Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія.
4. Екологічний вісник
5. Довкілля та здоров'я
6. Загальнонауковий журнал Nature
7. Міждисциплінарний журнал Science

Орієнтовний перелік напрямів для вибору теми науково-дослідної роботи, яка може стати початковим етапом курсової роботи з дисципліни.

## 8. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань: словесні: розповідь, пояснення, бесіда, лекція; наочні: демонстрація, ілюстрація, спостереження; практичні: лабораторний метод
2. Методи навчання за характером логіки пізнання: аналітичний, методи синтезу .
3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів: проблемний (проблемно - інформаційний), частково - пошуковий (евристичний)

4. Активні методи навчання - використання технічних засобів навчання, використання проблемних ситуацій, імітаційні методи навчання (побудовані на імітації майбутньої професійної діяльності), використання навчальних та контролюючих тестів)

### **9. Критерії оцінювання**

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС
2. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
  - рівень знань, продемонстрований на аудиторних заняттях (2-3);
  - активність під час обговорення питань, що винесені на заняття (2-3);
  - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань (1-8);
  - виконання розрахункових завдань (max 20);
  - анотований звіт (max 10)
  - результати тестування;
  - написання рефератів (max 15);
  - участь у наукових, науково-практичних конференціях, олімпіадах (5);
  - підготовка наукової доповіді (тез) на конференцію (10)
  - наукової роботи на конкурс (max 15)
3. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання здобувачем певного індивідуального завдання. Контроль виконання індивідуального завдання здійснюється за наступними критеріями:

1. Самостійність виконання;
2. Логічність і послідовність викладення матеріалу;
3. Повнота розкриття теми, обґрунтованість висновків;
4. Використання й аналіз додаткової інформації;
5. Представлення роботи;
6. Якість та відповідність оформлення роботи вимогам.

#### **Орієнтовний перелік питань ітогового контролю**

1. Охарактеризуйте екологічну токсикологію, як міждисциплінарну науку
2. Розкрийте зміст поняття еко- «токсикокінетики»
3. Розкрийте зміст поняття еко-«токсикодинаміка»
4. Розкрийте зміст поняття «токсикометрія»
5. Розкрийте зміст терміну «токсикологія довкілля»?
6. Наведіть класифікацію природних та антропогенних джерел токсикантів
7. Наведіть класифікацію природних та антропогенних джерел токсикантів
8. У чому полягають пряма, опосередкована і змішана дії екотоксиканту?
9. Охарактеризуйте ксенобіотичний профіль.
10. Охарактеризуйте залежність «доза-ефект».
11. Охарактеризуйте залежність «доза-ефект» за показником летальності.
12. Розкрийте поняття «середня ефективна доза» і «летальна доза».
13. Розкрийте поняття «порогова концентрація» токсиканта.
14. Розкрийте поняття «КМЮ».
15. ГДК та її види
16. Класи небезпеки шкідливих речовин
17. Назвіть антропогенні джерела забруднення довкілля.
18. Речовини за I, II, III, IV класом токсичності.
19. Поясніть механізм перенесення екотоксикантів за харчовими ланцюгами.
20. Класифікація природних біогенних токсинів
21. Наведіть приклади екологічних проявів отруйних видів серед мікробіоти
22. Наведіть приклади екологічних проявів отруйних видів серед грибів
23. Наведіть приклади екологічних проявів отруйних видів серед мікробіоти
24. Наведіть приклади екологічних проявів отруйних видів серед найпростіших

25. Наведіть приклади екологічних проявів отруйних видів серед губок
26. Наведіть приклади екологічних проявів отруйних видів серед кишковопорожнинних
27. Наведіть приклади екологічних проявів отруйних видів серед судинних рослин
28. Наведіть приклади екологічних проявів отруйних видів серед павукоподібних
29. Наведіть приклади екологічних проявів отруйних видів серед комах
30. Наведіть приклади екологічних проявів отруйних видів серед багатоніжок
31. Наведіть приклади екологічних проявів отруйних видів серед голкошкірих
32. Наведіть приклади екологічних проявів отруйних видів серед риб
33. Наведіть приклади екологічних проявів отруйних видів серед круглоротих
34. Наведіть приклади екологічних проявів отруйних видів серед амфібій
35. Наведіть приклади екологічних проявів отруйних видів серед рептилій
36. Наведіть приклади екологічних проявів отруйних видів серед ссавців
37. Екотоксикологічна характеристика сполук сульфуру.
38. Екотоксикологічна характеристика сполук нітрогену
39. Екотоксикологічна характеристика карбон оксидів
40. Екотоксикологічна характеристика нітратів, фосфатів
41. Екотоксикологічна характеристика поліциклічних ароматичних вуглеводнів.
42. Екотоксикологічна характеристика діоксинів, поліхлоровані діоксини.
43. Екотоксикологічна характеристика поліхлоровані дібензофурани.
44. Екотоксикологічна характеристика поліхлоровані біфеніли.
45. Екотоксикологічна характеристика фенолів.
46. Екотоксикологічна характеристика летючих ароматичних вуглеводнів.
47. Екотоксикологічна характеристика фреонів
48. Екотоксикологічна характеристика формальдегіду.
49. Екотоксикологічна характеристика важких металів.
50. Загальна характеристика та хімічна класифікація пестицидів
51. Загальна характеристика та біологічна класифікація пестицидів
52. Екотоксикологічна характеристика синтетичних поверхнево активних сполук.
53. Екотоксикологічна характеристика хлорорганічних сполук.
54. Екотоксикологічна характеристика фосфорорганічних сполук.
55. Екотоксикологічна характеристика ртутьорганічні сполуки.
56. Екотоксикологічна характеристика похідні карбамінової кислоти.
57. Екотоксикологічна характеристика похідних хризантемової кислоти.

### 10. Засоби оцінювання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: екзамен, залік; тести; аналітичні звіти, реферати; розрахункові роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; презентації та виступи на наукових заходах; завдання на лабораторному обладнанні.

### 11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль (самостійна робота)											Підсумковий контроль	Сума	
Змістовний модуль 1			Змістовний модуль 2				Змістовний модуль 3						
T1,2	T3,4	T5,6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
6	6	7	6	6	6	6	5	5	5	6	6	30	100

## Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

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

### 12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення

1. Інтерактивна дошка, проектор, ПК (ноутбук).
2. Елементи дистанційного курсу на навчальному порталі MOODLE
3. Нітратомер
4. Лабораторний посуд

### 13. Рекомендовані джерела інформації

#### Базова

1. Снітинський В. В. Екотоксикологія : навчальний посібник / В. В. Снітинський, П. Р. Хірівський, П. С. Гнатів та ін. – Х. : Олді-плюс, 2011. – 330 с.
2. Касянчук М. Г. «Основи екологічної токсикології» : конспект лекцій з дисципліни / М. Г. Касянчук, Г.О. Сердюк. Маріуполь: МДУ, 2016. 90с.
3. Пастернак О. М. Екологічна токсикологія: [вибіркові лекції для здобувачів спеціальності 101 «Екологія» усіх форм навчання] / Пастернак О.М. – Маріуполь: МДУ, 2020. – 132 с.

#### Додаткова

1. Ming-Ho Yu Environmental toxicology : Biological and Health Effects of Pollutants. — CRC Press, 2005. — 340 p.
2. Leblanc G. A. Basics of Environmental Toxicology / in: A Textbook of Modern Toxicology, Third Edition, ed. by Ernest Hodgson. — John Wiley & Sons, Inc., 2004. — P. 463–478.
3. Хоботова Е.Б. Основи екологічної токсикології : навчальний посібник / Е.Б. Хоботова, М.І. Уханьова, О.М. Крайнюков –Х. : ХНАДУ, 2012. – 276 с.
4. Агроєкологія : навч. посіб. / О.Ф. Смаглій, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак та ін. - К.: Вища освіта, 2006. - 671 с.

#### Інформаційні ресурси

5. Загальнонауковий журнал „NATURE” <http://www.nature.com>
6. журнал Environmental toxicology [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1522-7278](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1522-7278)
7. журнал Environmental Toxicology and Pharmacology <https://www.journals.elsevier.com/environmental-toxicology-and-pharmacology>

8. Міжнародний журнал Ecotoxicology  
<http://www.springer.com/environment/journal/10646/PSE>
9. журнал Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology  
<http://www.springer.com/environment/pollution+and+remediation/journal/128/PSE>
10. журнал Archives of Environmental Contamination and Toxicology  
<http://www.springer.com/environment/environmental+toxicology/journal/244/PSE>
11. журнал Environmental Science and Pollution Research  
<http://www.springer.com/environment/journal/11356/PSE>
12. журнал Environmental Monitoring and Assessment  
<http://www.springer.com/environment/monitoring+-+environmental+analysis/journal/10661/PSE>
13. Environmental Sciences Europe <http://www.springer.com/environme t/journal/12302>