

*Анотація нормативної навчальної дисципліни*  
**Цикл дисциплін професійної підготовки**  
**«ЕКОЛОГІЧНА ТОКСИКОЛОГІЯ АГРОСФЕРИ»**

**1. Основна мета** курсу - формування у здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії (далі – аспірант) знань в області екології токсичних речовин, що направлені на зниження та попередження забруднення агросфери токсикантами.

**2. Місце навчальної дисципліни у програмі підготовки фахівців даного напрямку підготовки (спеціальності).** Дисципліна «Екологічна токсикологія агросфери» дозволяє набутти аспірантам додаткових фахових компетенцій при опануванні циклу дисциплін поглибленої фахової підготовки і тісно пов'язана з дисциплінами фундаментальної природничо-наукової та професійної підготовки. Міждисциплінарні зв'язки: «Екологія агросфери», «Екологія біосфери», «Агроекологічний моніторинг», «Радіоекологія в агросфері», «Радіоекологія в біосфері», «Екологобезпечні агротехнології», «Екологія вірусів, мікроорганізмів. Біобезпека», «Збалансований розвиток сільських територій», «Екосозологія (охорона довкілля і збереження біорізноманіття)», «Екосистематологія», «Інвайронментологія (середовищезнавство)» тощо.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Загальні питання екологічної токсикології агросфери.
2. Основні токсиканти агросфери.

**3. Основними завданнями, що повинні бути вирішені в процесі навчання, є** ознайомлення аспірантів з діючими методиками наукових досліджень та оволодіння шляхами їх практичного використання при дослідженні та вирішенні екологічних проблем.

Вирішення основних завдань полягають у:

- вивченні основних токсикантів та особливостей їх поведінки у об'єктах агроекосистемах;
- опанування методами визначення токсикантів та навичками практичних прийомів діагностики об'єктів, забруднених ксенобіотиками та проведення екотоксикологічного моніторингу;
- засвоєння методів та заходів з охорони та ремедіації забруднених ґрунтів.

#### **4. Очікувані результати**

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми аспіранти повинні:

**знати:**

- основи екотоксикокінетики, екотоксикодинаміки та екотоксикометрії;
- екотоксикологічні властивості агрохімікатів і наслідки надходження хімічних речовин в навколишнє природне середовище;
- вчення про класифікацію речовин за екотоксичністю та ступенем небезпеки;
- фізичні, хімічні та медико-біологічні властивості токсикантів, які викликають патологічні зміни у агробіоценозах;
- системні принципи і методи екотоксикологічного моніторингу та визначення ступеня забруднення сільгоспугідь і продукції сільського господарства важкими металами, стійкими органічними забруднювачами та залишками пестицидів;
- сучасні методи ремедіації ґрунтів, забруднених екотоксикантами;
- заходи із запобігання та зниження негативної дії екотоксикантів в умовах хімічних катастроф та порушення умов транспортування, зберігання та застосування засобів хімізації сільського господарства;

**вміти:**

- формулювати основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування;
- використовувати законодавче та нормативно-правове забезпечення агроекологічного аналізу ґрунтів та сільськогосподарської продукції;

- розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього природного середовища із застосуванням інноваційних підходів, міжнародного і вітчизняного досвіду;
- використовувати екотоксикометричні показники гострої та хронічної активності, які показують шкідливий вплив екотоксиканта (ЛД<sub>50</sub>, ГДК, МДР);
- визначати класи небезпечності екзогенних хімічних речовин;
- вміти застосовувати сучасні фізико-хімічні та біологічні методи визначення екотоксикантів в об'єктах навколишнього природного середовища, визначати у об'єктах довкілля та сільськогосподарській продукції вміст важких металів та залишків діючих речовин пестицидів.

#### **Сформовані компетентності:**

- креативність, здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність виявляти, отримувати й аналізувати інформацію з різних джерел, організовувати та керувати інформацією;
- знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони навколишнього природного середовища та збалансованого природокористування;
- знання сучасних досягнень положень національного та міжнародного екологічного законодавства;
- здатність до опанування міжнародного та вітчизняного досвіду вирішення регіональних та транскордонних екологічних проблем;
- здатність інформувати громадськість про стан екологічної безпеки та збалансованого природокористування;
- здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 години / 3 кредити ЄКТС.

### **5. Короткий зміст навчальної дисципліни.**

#### **Змістовий модуль 1.**

##### **Загальні питання екологічної токсикології агросфери**

##### **Тема 1. Предмет та задачі екотоксикології. Основні поняття екотоксикології**

Токсикологія: основні поняття. Предмет вивчення і задачі токсикології та екотоксикології. Історія виникнення екологічної токсикології як науки. Мета та завдання курсу. Особливості екологічної токсикології агросфери. Розділи токсикології. Основні поняття токсикології: отрута, токсикант, ксенобіотик, токсичність. Екотоксиканти. Токсична дія. Механізм токсичної дії. Токсичний процес. Основні типи класифікації токсичних речовин.

##### **Тема 2. Наукове і методичне забезпечення екологічної токсикології. Екотоксикокінетика, екотоксикодинаміка, екотоксикометрія**

Абіотична та біотична трансформація токсикантів. Типи перетворень токсикантів у навколишньому природному середовищі. Основні продукти деградації токсикантів. Біоаккумуляція. Поняття екологічної норми і екологічного ризику. Механізми токсичного впливу (пряма, опосередкована, змішана дія). Екотоксичність. Період напіввиведення токсиканту з біологічних об'єктів. Шкідливі впливи токсикантів. Показники токсичної дії, безпечний рівень впливу (ГДК, МДР, ГДВ та ін.).

##### **Тема 3. Джерела надходження токсичних речовин у об'єкти довкілля та особливості їх поведінки**

Джерела надходження токсичних речовин до об'єктів навколишнього середовища та агроєкосистем. Особливості поведінки токсикантів у навколишньому середовищі та агроєкосистемах (стійкість, міграція, накопичення). Вплив токсикантів на живі організми (поняття гострого та хронічного отруєння).

##### **Тема 4. Оцінювання токсичності ґрунту та природних вод методом біоіндикації**

Біотестування: поняття і завдання. Вибір тест-об'єктів. Біоіндикація токсичного забруднення ґрунтів, вод.

#### **Змістовий модуль 2.**

## Основні токсиканти агросфери

### Тема 6. Основні токсиканти у екосистемах та сільськогосподарській продукції

Важкі метали, пестициди, радіонукліди. Екотоксикологія важких металів. Нітрати у навколишньому середовищі. Пестициди як забруднювачі агроєкосистем. Стійкі органічні забруднювачі довкілля. Поліароматичні вуглеводні. Бензапірени. Діоксини. Нафта і нафтопродукти.

### Тема 7. Токсичний вплив пестицидів на об'єкти агроєкосистеми

Хлорорганічні пестициди. Фізичні та хімічні властивості. Токсичність. Фосфорорганічні пестициди. Піретроїди. Похідні тіо- та дитіокарбонових кислот. Неорганічні сполуки.

### Тема 8. Методи контролю за вмістом токсикантів у природних середовищах та сільськогосподарській продукції

Основні принципи моніторингу екотоксикантів. Основні методи прогнозу стану природного середовища. Регламентування вмісту токсикантів. Гігієнічні вимоги безпеки і харчової цінності харчових продуктів.

### Тема 9. Токсикологічна дія агрохімікатів на об'єкти агроєкосистеми

Основні екологічні ризики при застосуванні агрохімікатів. Вплив агрохімікатів на біологічну активність ґрунту. Рухомість токсикантів у ґрунті під впливом агрохімікатів. Агрохімікати і показники якості і безпечності сільськогосподарської продукції.

### Тема 10. Знешкодження непридатних пестицидів

Вимоги до вибору способу нейтралізації непридатних пестицидів. Фізичні, хімічні та біологічні методи знешкодження непридатних пестицидів. Фіторе mediaція забруднених ґрунтів.

## 6. Назва відділу та викладацький склад, який буде забезпечувати викладання курсу.

Відділ агробіоресурсів та екологічно безпечних технологій: к.с.-г.н., с.н.с. Городиська І.М., к.с.-г.н., с.н.с. Ліщук А.М.

## Рекомендована література

### Базова

1. Агроєкологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів / В.П. Пати́ка, Н.А. Макаренко, Л.І. Моклячук і ін. – К.: Основа, 2005. – 300 с.
2. Агроєкологія: монографія / О.І. Фурдичко. – К.: ДІА, 2014. – ...с.
3. Алексеев Ю.В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987.
4. Гідроєкологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень / За ред. Олексів І.Т., Брагінського Л.П. – Львів: Світ, 1995. – 440 с.
5. Догадина М.А. Основы экотоксикологии / М.А. Догадина, Л.П. Степанова, Н.Н. Лысенко. Изд-во ОрелГАУ, 2006. – 433 с.
6. Догадина М.А. Основы экотоксикологии / М.А. Догадина, Н.Н. Лысенко. Изд-во ОрелГАУ, 2008. – 318с.
7. Екологічна токсикологія / В. М. Шумейко, І. В. Глуховський, В. М. Овруцький та ін. - К.: Столиця, 1998. - 204 с.
8. Екологія агросфери: навчальний посібник / О.І. Фурдичко, О.І. Дребот, О.С. Дем'янюк, О.М. Нагорнюк. Київ, 2019. 750 с.
9. Екологічні основи збалансованого розвитку агросфери в контексті європейської інтеграції України: монографія / О.І. Фурдичко. – К.: ДІА, 2014. – .... с.
10. Захваткин Ю. А. Основы общей и сельскохозяйственной экологии: Учебник для вузов / Ю. А. Захваткин. М.: Издательство «Мир», 2010, 365 с.
11. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. - М.: Гидрометеиздат, 1984
12. Ісаєнко В.М., Войціцький В.М., Бабенюк Ю.Д. та ін. Екологічна біохімія. Навч. посібник. К.: Вид. НАУ, 2005. – 437 с.
13. Курляндский Б.А., Филов В.А. Общая токсикология. М., Медицина. 2002. - 607 с.
14. Куценко С.А. Основы токсикологии. Санкт-Петербург, 2002. Режим доступу: <http://www.medline.ru/clinical/toxicology.shtml>

15. Микієвич М. М., Андрусевич Н. І., Будякова Т. О. Європейське право навколишнього середовища. Навчальний посібник. Львів, 2004. 258 с.
16. Орлов Б.Н., Гелашвили Д.Б. Зоотоксикология. Ядовитые животные и их яды. – М.: Высш. шк., 1985. – 280 с.
17. Основы аналитической токсикологии. Флантан Р.Дж. (ред.). М., 1995.
18. Основы экотоксикологии: учебное пособие / Н.Н. Лысенко, М.А. Догадина. – Орёл: Изд-во Орёл ГАУ, 2015. – 460 с.
19. Снітинський В.В., Хірівський П.Р., Гнатів П.С., Антоняк Г.Л., Панас Н.Є., Петровська М.А. Екотоксикологія. Навчальний посібник (рекомендований Міністерством аграрної політики та продовольства України). – Херсон: Олді-плюс, 2011. – 300 с.

#### **Нормативна**

1. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/86/95-%D0%B2%D1%80>
2. Закон України «Про екологічну експертизу» <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/45/95-%D0%B2%D1%80>
3. Закон України «Про зону надзвичайної екологічної ситуації» <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1908-14>
4. Закон України «Про відходи» <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80>
5. Конвенція про транскордонне забруднення повітря на великі відстані. [http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/995\\_223](http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/995_223)
6. Стокгольмська конвенція про стійкі органічні забруднювачі [http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995\\_a07](http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995_a07)
7. Базельська конвенція про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів та їх видаленням [http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/995\\_022](http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/995_022)
8. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (ССБП. Шкідливі речовини. Класифікація та загальні вимоги безпеки).
9. ГОСТ 20432-83 Удобрения. Термины и определения (Добрива. Терміни та визначення).
10. Закон України «Про Загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами» № 1947-III від 14 вересня 2000.
11. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» № 2818-VI від 21 грудня 2010.
12. Закон України «Про ратифікацію Стокгольмської конвенції про стійкі органічні забруднювачі» № 949-V від 18 квітня 2007.
13. Закон України «Про ратифікацію Поправок до Монреальського протоколу про речовини, що руйнують озоновий шар» № 255-V від 18 жовтня 2006.
14. Закон України «Про екологічну мережу України» № 1864-IV від 24 червня 2004.
15. Закон України «Про екологічний аудит» № 1862-IV від 24 червня 2004.
16. Закон України «Про ратифікацію Кіотського протоколу до Рамкової Конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату» № 1430-IV від 4 лютого 2004.
17. Закон України «Про Загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами» № 1947-III від 14 вересня 2000.
18. Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції» № 1393-XIV від 14 січня 2000.
19. Закон України «Про відходи» № 187/98-ВР від 5 березня 1998.
20. Закон України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» № 771/97-ВР від 23 грудня 1997.
21. Закон України «Про поводження з радіоактивними відходами» № 255/95-ВР від 30 червня 1995.
22. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» № 1264-XII від 25 червня 1991.

#### **Допоміжна**

1. Environmental chemistry : essentials chemistry for engineering practice / Teh Fu Yen. – N.J. – 1999. – 730p.
2. Moklyachuk L. Phytoremediation or soil polluted with obsolete pesticides in Ukraine / L.Moklyachuk, I.Gorodiska, O.Slobodenyuk, V.Petryshyna // Application of Phytotechnologies for Cleanup of Industrial, Agricultural, and Wastewater contamination. NATO Science for Peace and Security Series. – Springer, 2009. – P. 112 – 124.
3. Moklyachuk L. Sustainable Strategies of Phytoremediation of the Sites Polluted with Obsolete Pesticides / L. Moklyachuk, V. Petryshyna, O. Slobodenyuk, Yu. Zatsarina // Application of phytotechnologies for cleanup of industrial, agricultural, and wastewater contamination. NATO Science for Peace and Security. Series C. The Netherlands: Springer, 2012.– P. 81–89.
4. Prasad M.N.V. Phytoremediation of metals in the environment for sustainable development / M.N.V. Prasad // Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section A: Physical Sciences. – 2004. – Vol.70 (1). – P. 71–98.
5. Альберт А. Избирательная токсичность: В 2-х т. – М.: Медицина, 1989. – Т.1 – 400 с., Т.2. – 432 с.
6. Башкин В.Н. Управление экологическими рисками [монография] / В.Н. Башкин. – М.: Научный мир, 2005. – 368 с.
7. Василенко М.Г. Радіологічне забруднення ґрунтів Київської області через тридцять років після аварії на ЧАЕС/ М.Г. Василенко, В.Д. Зосімов, О.В.Дмитренко, Л.Г. Шило, М.В. Костюченко // Агроекологічний журнал. – 2016. – №3. – С.68 – 73.
8. Глуховский И.В., Глуховский В.В., Овруцкий В.М. и др. Современные методы утилизации и захоронения токсичных отходов промышленности. – К.: 1996. – 100 с.
9. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях: Перевод с английского.– М.: Мир, 1989.– 439 с., ил.
10. Клісенко М.А., Александрова Л.Г., Демченко В.Ф., Макарчук Т.Л. Аналітична хімія залишкових кількостей пестицидів: Навч. посібник. - Київ: ЕКОГІНТОКС, 1999. – 238 с.
11. Кобриц Г.А. Меры безопасности при работе с пестицидами / Справочник. М.: “Агропромиздат”.-1992. - 128с.
12. Мельников Н.Н. Пестициды М.: “Химия”,-1987.- 712с.
13. Моклячук Л.І. Аналіз міжнародної практики та методичних підходів щодо вивчення екологічних ризиків пестицидів / Л.І. Моклячук, А.М. Ліщук, Г.Д. Матусевич // Збалансоване природокористування. – 2012. – №1. – С46–50.
14. Моклячук Л.І. Екологічне обґрунтування фіторемерації забруднених трифлураліном ґрунтів / Л.І. Моклячук, Ю.О. Зацарінна, М.В. Драга // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2012. – № 58 – С. 131–138.
15. Моклячук Л.І. Науково-методичні підходи до фіторемерації забруднених пестицидами ґрунтів / Л.І. Моклячук, О.А. Слободенюк, В.А. Петришина // Агроекологічний журнал. – 2008. – Спецвипуск. – С.188–190.
16. Моклячук Т.О. Методологія еколого-економічного оцінювання ремерації забруднених ґрунтів / Т.О. Моклячук. // Збалансоване природокористування. – 2014. – № 4. – С. 54–58.
17. Олейник К. Экологические риски хозяйственной (предпринимательской) деятельности: сущность, основные виды / К. Олейник // Управление риском. — 2000. — № 3. — С. 42–45.
18. Практикум по химической защите растений /Под. ред. Груздева Г.С., М.: “Колос 1992.- 272с.
19. Проданчук М.Г. Методологічні підходи до оперативної екогігієнічної оцінки асортименту та обсягів застосування пестицидів в сільському господарстві України / М.Г. Проданчук, В.І. Великий, Ю.А. Кучак // Довкілля та здоров'я. — 2003. — № 1. — С. 75–78.
20. Снітинський В.В., Хірівський П.Р., Антоняк Г.Л., Уйгелій Г.Ю., Баб'як Закон України Н.М. Екологічна токсикологія. Практикум до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності: 6.070800 – “Екологія і охорона навкол. середовища”. - Львів, Вид. центр ЛДАУ. – 2006. – 98 с.
21. Холодов Л.Е. Клиническая фармакокинетика. М., Медицина, 1985, 436 с.

## 20. Інформаційні ресурси

1. Нефтезагрязнения и основные технологические способы урегулирования последствий - <http://neftegaz.ru/science/view/764>
2. Нитраты - <http://10diet.net/nitrati.html>
3. Природные токсиканты <http://www.medkurs.ru/meal/foodstuff/section2234/12727.html>
4. Токсиканты в почве: источники образования, действие на живые и растительные организмы - <http://www.newecologist.ru/ecologs-3535-1.html>
5. Токсиканты и их специфические биогеохимические особенности - <http://www.bibliotekar.ru/ecologia-5/21.htm>
6. Токсиканты окружающей среды - <http://www.vevivi.ru/best/Toksikanty-okruzhayushchei-sredy-ref7719.html>
7. Тяжелые металлы - <http://biology.krc.karelia.ru/misc/hydro/mon5.html>
8. Фармакологическая группа - Нитраты и нитратоподобные средства - [http://www.rlsnet.ru/fg\\_index\\_id\\_90.htm](http://www.rlsnet.ru/fg_index_id_90.htm)
9. Чернобыльская авария. Причины, хроника событий, выводы - <http://n-t.ru/tp/ie/ca.htm>; <http://chernobl-avaria.narod.ru/>
10. Что такое тяжелые металлы и какова их биологическая роль - <http://t-water.ru/index.php/ochistka-stochnykh-vod/91-tyazhelye-metally>

#### **9. Система оцінювання:**

**Контроль** знань та умінь аспірантів здійснюється шляхом зарахування рефератів, практичних і лабораторних робіт. **Підсумкова форма контролю** – Залік.