МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА

# ЕКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

## Методичні вказівки до проведення контроль-колоквіуму для студентів з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 101 «Екологія»

Харків – 2023

УДК 504.064.3 (075.8)
Е 40

**Рецензенти:**
**Ю. Г. Гамуля –** кандидат біологічних наук, доцент, декан біологічного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна;
**А. Б. Чаплигіна –** доктор біологічних наук, професор, завідувачка кафедри зоології Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди.

*Затверджено до друку рішенням Науково-методичної ради Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (протокол № 1 від 20 жовтня 2023 року)*

**Еколого-токсикологічні** дослідження : методичні вказівки до проведення контроль-колоквіуму для студентів з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 101 «Екологія» / уклад. О. М. Крайнюков, І. А. Кривицька. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – 20 с.

Е 40

Методичні вказівки розроблено для формування теоретичних уявлень та знань майбутніх спеціалістів-екологів про вплив екзогенних токсикантів на живі організми, їх реакцію на дію небезпечних хімічних речовин, механізми пристосування організмів до дії ксенобіотиків та протидії їм. Студенти при вивченні дисципліни повинні оволодіти науковими основами оцінки небезпечності дії хімічних речовин на живі організми і передбачення негативних наслідків цього впливу. Розвинути практичні навики з оцінювання ступені небезпечності впливу та основ його нормування.

УДК 504.064.3 (075.8)

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2023
© Крайнюков О. М., Кривицька І. А., уклад., 2023
© Дончик І. М., макет обкладинки, 2023

# ЗМІСТ

Передмова ..... 4

**РОЗДІЛ 1.** ЕЛЕМЕНТИ КЛАСИЧНОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ ТОКСИКОДИНАМІКИ І ТОКСИКОКІНЕТИКИ ..... 6

Програмні матеріали до розділу 1 ..... 6

Навчальні елементи до розділу 1 ..... 7

Контроль-колоквіум до розділу 1 ..... 8

Література для підготовки до контроль-колоквіуму розділу 1 ..... 13

**РОЗДІЛ 2**. ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ..... 14

Програмні матеріали до розділу 2 ..... 14

Навчальні елементи до розділу 2 ..... 14

Контроль-колоквіум до розділу 2 ..... 15

Література для підготовки до контроль-колоквіуму розділу 2 ..... 18

# ПЕРЕДМОВА

Дисципліна «Еколого-токсикологічні дослідження» є вибірковою для студентів з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 101 «Екологія».

Метою викладання навчальної дисципліни «Еколого-токсикологічні дослідження» є набуття студентами знань з екологічної токсикології: від основних понять і принципів дії ксенобіотиків до розгляду екотоксико-кінетичних та екотоксикодинамічних властивостей полютантів та методів оцінки екотоксикологічного ризику і проведення екологічного контролю.

Навчальна дисципліна містить 4 кредити та складається з двох розділів;

загальна кількість навчання складає 120 годин з таким розподілом: лекції – 28 годин, практичні й семінарські заняття – 42 години, самостійна робота – 50 годин.

Завдання: ознайомлення із дією шкідливих хімічних речовин, які знаходяться в навколишньому природному середовищі, на живі організми та їх популяції, що входять до складу екосистем; вивчення фізико-хімічних та токсичних характеристик основних груп екотоксикантів; формування здатності студентів оцінювати ступінь небезпечності впливу екотоксикантів на живі організми.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні досягти таких результатів навчання:

ЗК 1 Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК 8 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 9 Здатність працювати в команді.

ЗК 10 Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК 12 Здатність реалізувати свої права і обов’язки як члена суспільства.

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

ФК 4 Здатність використовувати в професійній діяльності знання сучасних досягнень національного та міжнародного екологічного законодавства.

ФК 7 Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

ФК 10 Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

ФК 11 Здатність інформувати громадськість про екологічні ризики, стан екологічної безпеки та збалансованого природокористування.

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

ПРН 3 Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.

ПРН 5 Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.

ПРН 7 Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.

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

ПРН 10 Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень.

ПРН 11 Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.

ПРН 13 Уміти формувати ефективні комунікаційні стратегії з метою донесення ідей, проблем, рішень та власного досвіду в сфері екології.

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

ПРН 16 Вибирати оптимальну стратегію проведення громадських слухань при здійсненні оцінки впливу на довкілля та стратегічної екологічної оцінки, а також при обговоренні проблем та формуванні територій природно-заповідного фонду та екологічної мережі.

ПРН 18 Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на професійну сумлінність, доброчесність та відповідальність за прийняття рішень.

ПРН 19 Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

ПРН 20 Уміти формувати запити та визначати дії, що забезпечують виконання норм і вимог екологічного законодавства.

ПРН 21 Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

ПРН 22 Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.

ПРН 24 Розуміти і реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності вільного демократичного суспільства, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

Методичні вказівки містять програму курсу «Еколого-токсикологічні дослідження», програмні матеріали, навчальні елементи, питання до контроль-колоквіумів та список рекомендованої літератури для підготовки.

# РОЗДІЛ 1

## *ЕЛЕМЕНТИ КЛАСИЧНОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ ТОКСИКОДИНАМІКИ І ТОКСИКОКІНЕТИКИ*

## ПРОГРАМНІ МАТЕРІАЛИ ДО РОЗДІЛУ 1

Активна господарська діяльність людського суспільства викликає різнобічні зміни в довкіллі, в тому числі спричинює його забруднення завдяки привнесенню штучних (синтезованих) речовин. До інтенсивного технічного розвитку цивілізації забруднення були сильно обмеженими за природою, кількістю і поширеністю. На сьогодні до старих проблем додалися ще нові – штучні хімічні сполуки, до яких біологічні системи адаптуватися практично не можуть.

На сьогодні людству відомо біля 17 мільйонів органічних та неорганічних хімічних сполук. З них більше 100 тисяч широко використовуються в побуті, медицині, на виробництві і в сільському господарстві. За останні 40 років синтезовано більше 6 млн нових хімічних сполук. Щорічно виробляється близько 30 тис. видів нових хімічних сполук-ксенобіотиків. Завдяки цьому виникла необхідність їхньої оцінки з точки зору небезпеки для живих організмів, популяцій організмів і екосистем.

У першому розділі розкрито основні поняття екологічної токсикології, основні завдання та напрями її досліджень. Наведено сучасні підходи до класифікацій токсикантів. Визначено основні закономірності взаємозв'язку між будовою, структурою, властивостями речовин та показниками їхньої токсичності. Розглянуто принципи токсикометрії та залежності «доза – ефект» у токсикології. Розкрито токсикодинамічні механізми розвитку біологічних ефектів при впливі токсикантів на різних рівнях організації біосистем: від клітинного до екосистемного. На рівні окремого організму розглянуто види специфічної токсичної дії ксенобіотиків (мутагенез, тератогенез, канцерогенез), прояви комбінованої дії токсикантів. На рівні екосистем розглянуто різні прояви екотоксичної дії ксенобіотиків, поняття гострої та хронічної екотоксичності, також детально розкрито основні токсикокінетичні принципи розвитку екотоксичних ефектів, питання трансформації ксенобіотиків в окремому організмі та в довкіллі, їх біоакумуляція та біоконцентрування.

## НАВЧАЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Токсикологія як наука, її предмет і завдання.
2. Основні поняття, постулати та напрями досліджень сучасної токсикології.
3. Ксенобіотичний профіль біогеоценозу.
4. Джерела надходження полютантів до навколишнього середовища. Персистування. Трансформація. Процеси елімінації, не пов'язані з руйнуванням.
5. Цикл забруднення. Перенесення токсикантів вітром, водою та харчовими ланцюгами.
6. Екологічні полютанти та екологічні токсиканти.
7. Поняття «полютант».
8. Наслідки впливу полютантів.
9. Класифікація екотоксикантів.
10. Критерії визначення шкідливості екотоксиканта.
11. Оцінка ступеня екотоксичності: теоретична та експериментальна.
12. Визначення гострої екологічної токсичності.
13. Визначення хронічної екологічної токсичності.
14. Екологічне нормування в екотоксикології. Основні поняття, визначення та структура системи нормування.
15. Нормування якості повітря. Нормування якості води. Нормування якості ґрунтів.
16. Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у продуктах харчування.
17. Нормування джерел впливу. Нормування в галузі радіаційної безпеки.
18. З’ясування характеру кумулятивної дії.
19. Загальні уявлення про токсикокінетику.
20. Екологічна токсикокінетика.
21. Шляхи проникнення отрути в організм.
22. Проникнення отрути у клітини і взаємодія її з рецепторами.
23. Розподіл і зв’язування ксенобіотиків в організмі.
24. Виведення отрути з організму.
25. Чинники, що впливають на токсичність хімічних сполук.
26. Метаболізм і процеси кон’югації чужорідних сполук.
27. Загальні уявлення про токсикодинаміку.
28. Екологічна токсикодинаміка.
29. Токсикометрія, основні поняття.
30. Визначення параметрів токсичності речовини.

31. Метод оцінки екологічного ризику.
32. Особливості екотоксикології популяцій: характер залежності «доза–ефект».
33. Вміст токсичних речовин у компонентах біоти як показник ступеня токсичного навантаження.

## КОНТРОЛЬ-КОЛОКВІУМ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Що є предметом та об’єктом дослідження класичної токсикології?

2. Що є предметом та об’єктом дослідження екологічної токсикології? Сформулюйте завдання екотоксикології.

3. У чому полягає відмінність між класичною токсикологією таекологічною токсикологією?

4. У чому, на ваш погляд, існує різниця між поняттями «отрута» та «токсикант»?

5. Які речовини, за сучасним розумінням, прийнято вважати токсикантом? Поясніть, у чому полягає явище токсичності речовини.

6. Що розуміється під токсичною дією речовини? Який процес розвивається внаслідок токсичної дії речовини?

7. На яких рівнях вивчають прояви токсичного процесу?

8. Наведіть принцип токсикології, який встановлює основні фактори, що впливають на розвиток токсичного процесу.

9. Які речовини, за сучасним розумінням, прийнято вважати екополютантом, які – екотоксикантом?

10. Забруднення навколишнього середовища, класифікація за джерелами та формами.

11. Хімічне та радіоактивне забруднення середовища в комплексі антропогенних факторів впливу на екосистеми.

12. Основні види хімічних забруднюючих речовин – потенційних екотоксикантів.

13. Екотоксиканти непрямої дії. Приклади.

14. Екотоксиканти прямої дії. Визначення. Приклади.

15. Кумуляція матеріальна та функціональна. Приклади.

16. Спеціальні види дії екотоксикантів: канцерогенна, мутагенна, тератогенна, ембріотоксична. Приклади.

17. Вплив на імунну систему та стійкість до інфекції. Приклади.

18. Роль спеціальних форм токсичного процесу у формуванні віддалених ефектів у екосистемах. Приклади.

19. Персистентність. Показники стійкості хімічних сполук у довкіллі. Приклади.

20. Поняття про стійкі органічні забруднювачі (СОЗ). Приклади.

21. Особливо небезпечні екотоксиканти (суперекотоксиканти). Приклади.

22. Яка дія речовини позначається як екотоксична?

23. Що вивчає та які завдання вирішує токсикодинаміка, які – токсикокінетика, які – токсикометрія?

24. Що розуміється під терміном «токсикологія навколишнього середовища»? В чому полягає відмінність від екологічної токсикології?

25. Коли вперше екотоксикологія виділилася в самостійну науку? Чому екологічна токсикологія є міждисциплінарним науковим напрямом?

26. У чому полягає різниця між поняттями «токсична» і «екотоксична» дія речовини?

27. У чому полягає антропоцентризм поглядів щодо нормування і регламентації вмісту токсикантів в об'єктах довкілля? Чому сьогодні перевагу віддають екоцентризму?

28. Які існують класифікації токсикантів? Схарактеризуйте.

29. У які групи об'єднують токсиканти при їх класифікації за метою застосування?

30. Які токсиканти складають групу токсикантів природного походження? Які – токсикантів синтетичного походження?

31. На які групи сьогодні поділяють токсиканти природного походження? Які вам відомі токсиканти природного походження?

32. Наведіть приклади бактеріальних токсинів, мікотоксинів, токсинів вищих рослин, токсинів тварин.

33. Як класифіковано токсиканти за видом токсичної дії?

34. Що таке вибіркова токсичність? Яким чином класифікують токсиканти за цією властивістю?

35. Які токсиканти відносяться до найнебезпечніших (надзвичайно і високо токсичних)? Які – до сильнотоксичних?

36. Наведіть приклади неорганічних та органічних токсикантів природного походження.

37. Наведіть властивості токсиканту, які визначають його токсичність.

38. Поясніть, у чому полягає залежність токсичності від розмірів молекули токсиканту? Наведіть приклади.

39. Чим можна пояснити низьку токсичність ліпофобних високомолекулярних сполук?

40. Чому зі збільшенням молекул токсиканту може підвищуватися ймовірність специфіки їх дії, а у низькомолекулярних сполук – знижуватися?

41. Яка існує залежність між міцністю зв'язку токсиканту з рецептором та характером його дії?

42. Які фізико-хімічні властивості токсиканту визначають його токсичність? Як розчинність токсиканту у воді та у ліпідах впливає на токсичність речовини? Наведіть приклади.

43. У чому виявляється вплив кислотно-основної рівноваги токсиканту на розвиток токсичного процесу?

44. У чому виявляється вплив фактора стабільності токсиканту в середовищі на розвиток токсичного процесу?

45. Як хімічні властивості токсиканту впливають на розвиток токсичного процесу?

46. Поясніть, за рахунок яких явищ можливий йонний зв'язок між токсикантом та йонами-мішенями біоструктур. У якому випадку розвинеться токсичний процес? Наведіть приклади.

47. Що являє собою ковалентний зв'язок між токсикантом та мішенями біоструктур? Наведіть приклад враження токсикантом біоструктури через утворення такого зв'язку.

48. Що являє собою координаційний зв'язок між токсикантом та мішенями біоструктур? Наведіть приклад враження токсикантом біоструктури через утворення координаційного зв'язку.

49. Дайте визначення дози токсиканту.

50. Що таке $DL_{50}$, $CL_{50}$? Що являє собою показник середньоефективної дози ($ДЕ_{50}$)?

51. Схарактеризуйте вигляд залежності «доза – ефект» у токсикології. Поясніть, для чого будуються такі залежності.

52. У якому випадку два токсиканти будуть характеризуватися еквітоксичною дією?

53. Що являє собою механізм токсичної дії? Які процеси лежать в основі токсичної дії на організм?

54. Що таке мішень при впливі токсиканту? Навести приклади мішеней для неорганічних токсикантів (Pb, Cd, Cs, Sr та інші).

55. Наведіть перший та другий постулати токсикології.

56. Які відомі групи біомішеней щодо дії токсикантів?

57. Перелічіть ефекти, які виникають при дії токсиканту на елементи міжклітинного простору. Пояснити їх природу.

58. Перелічіть ефекти, які виникають при дії токсикантів на білки. Які порушення молекул білка можливі при цьому? Обґрунтуйте.

59. Що являють собою тіолові отруйні речовини? Які токсиканти належать до групи тіолових отрут?

60. Чому серед білків найбільш небезпечним є вплив токсикантів на ензими?

61. Перелічіть ефекти, які виникають при дії токсиканту на ліпіди. Які речовини називають мембрано-токсикантами та які токсиканти відносять до цієї групи?

62. Які відомі біоефекти при порушенні цілісності та провідності мембрани клітин? Чому вплив на стан мембранних структур клітини є токсичним?

63. Перелічіть ефекти, які виникають при дії токсиканту на нуклеїнові кислоти. Які модифікації можливі з нуклеїновими кислотами під дією токсикантів?

64. Перелічіть ефекти, які виникають при дії токсикантів на структурні елементи систем регуляції клітинної активності.

65. Які ефекти на клітинному рівні можуть супроводжувати токсичний процес? А на рівні цілісного організму?

66. У чому полягає ефект цитотоксичності ксенобіотика? Поясніть основні ефекти цитотоксичної дії ксенобіотиків.

67. Чому порушення процесів біоенергетики клітини може бути токсичним? Які екотоксиканти призводять до таких порушень?

68. Які речовини відносять до сульфгідрильних токсикантів? На чому базується розвиток токсичного процесу від їх впливу?

69. Перелічіть способи впливу токсикантів на енергетичні процеси у клітині та обґрунтуйте механізм токсичності їхнього впливу.

70. Чому порушення гомеостазу внутрішньоклітинного кальцію може бути токсичним? Які екотоксиканти можуть викликати такі ефекти?

71. На які групи, за походженням, поділяють вільні радикали в організмі людини? Поясніть, чому утворення в організмі вільних радикалів під дією токсикантів призводить до розвитку токсичного процесу?

72. У чому полягають особливості впливу токсикантів на регуляторні механізми організму?

73. Наведіть види специфічної дії екотоксикантів.

74. Розкрийте поняття імунотоксичності. Яким токсикантам властива імунотоксична дія? В чому може проявлятися їх імунотоксичний вплив?

75. Що таке імуносупресія та яким екотоксикантам властивий цей вплив на організм людини?

76. Що таке мутації і які речовини називаються мутагенами? Наведіть приклади.

77. Які речовини називаються канцерогенами? Наведіть приклади. Що таке природні та антропогенні канцерогени?

78. Що являє собою явище тератогенезу? Які речовини називаються тератогенними?

79. Що таке генотоксикант та які умови його впливу визначають форму розвитку токсичного процесу? Які біоефекти під дією токсикантів мають назву генотоксичних?

80. Що таке комбінована дія токсикантів?

81. Розкрити поняття синергізму та антагонізму при комбінований дії токсичних речовин.

82. Що таке кумуляція та коефіцієнт кумуляції токсиканту?

83. Що таке матеріальна та функціональна кумуляція токсикантів та в чому полягає різниця між ними?

84. Коли має місце адаптація, а коли компенсація до дії ксенобіотиків? У чому полягає різниця між цими реакціями?

85. Що являє собою індекс кумуляції?

86. Розкрийте поняття екотоксичності ксенобіотиків. Які відомі прояви екотоксичного процесу на рівні популяції?

87. Поясніть, які екотоксичні ефекти відносять до групи аутекотоксичних, які – до групи демекотоксичних, які – до групи сінекотоксичних ефектів?

88. Які показники використовуються для індикації впливу екотоксикантів на спільноту?

89. Що таке гостра та хронічна екотоксична дія? Наведіть приклади гострої та хронічної екотоксичності.

90. Які завдання вирішує екотоксикодинаміка? У чому полягають пряма, опосередкована та змішана дії екотоксикантів? Наведіть приклади.

91. У чому полягає ембріотоксична дія полютантів?

92. У чому полягає опосередкована екотоксична дія через порушення трофічного ланцюга? А через знищення виду-конкурента?

93. Наведіть приклади екотоксичних проявів від прямої, опосередкованої та хронічної дії токсикантів.

# ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО КОНТРОЛЬ-КОЛОКВІУМУ РОЗДІЛУ 1


1. Еколого-токсикологічна оцінка якості компонентів довкілля : практикум / О. М. Крайнюков, І. А. Кривицька. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. – 56 с.
2. Еколого-токсикологічна оцінка якості поверхневих вод, ґрунтів та донних відкладень : навчально-методичний посібник / уклад. О. М. Крайнюков, А. М. Крайнюкова, І. А. Кривицька. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. – 100 с.
3. Екологічна токсикологія та екотоксикологічний контроль : [навчальний посібник] / Л. І. Григор'єва, Ю. А. Томілін. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2015. – 240 с.
4. Екологічна токсикологія : навчально-методичний посібник / М. Петровська. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 116 с.

## РОЗДІЛ 2_____

# *ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА*

## ПРОГРАМНІ МАТЕРІАЛИ З РОЗДІЛУ 2

Головним фактором антропогенного впливу на екологічний стан екосистем є їх забруднення специфічними токсичними речовинами. У зв'язку з цим, важливим завданням у галузі охорони навколишнього природного середовища і створення умов для екологічно безпечної життєдіяльності є впровадження в систему нормування і контролю забруднення компонентів довкілля методів для комплексної оцінки їх екологічного стану. Від нормального функціонування біоценозів всіх трофічних ланцюгів екосистеми залежить самоочисна спроможність природних об'єктів, їх біологічна продуктивність, забезпечення якості відповідно до вимог нормативів екологічної безпеки.

Інтегральну оцінку якості довкілля здійснюють за допомогою біотестування – методичного прийому, заснованого на використанні в стандартних лабораторних умовах біологічних тест-об'єктів для визначення токсичності шляхом реєстрації зміни відповідних показників їх життєдіяльності під впливом сумісної дії і взаємодії специфічних хімічних токсичних речовин.

У другому розділі «Екотоксикологічний контроль та принципи детоксикації навколишнього середовища» викладено принципи оцінки екотоксикологічного ризику, підходи до проведення екотоксикологічного контролю, розкрито зміст методів біотестування, використання тест-об'єктів при оцінці стану екосистеми.

## НАВЧАЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ З РОЗДІЛУ 2

1. Загальні закономірності поведінки токсиканту в організмі.
2. Основні особливості проникнення, дифузії, транспорту ксенобіотиків у біосистемах.
3. Резорбція, розподіл, екскреція та біотрансформація ксенобіотиків.
4. Екологотоксикокінетичний механізм формування ксенобіотичного профілю біоценозу.
5. Принципи детоксикації біогеоценозу.

6. Загальна характеристика хімічних засобів захисту рослин.
7. Вплив пестицидів на живі організми і навколишнє середовище.
8. Використання регуляторів росту рослин (мінеральних добрив).
9. Речовини і сполуки, що застосовують у тваринництві: антибіотики, сульфаніламіди, нітрофурани, гормональні препарати, азотовмісні кормові добавки.
10. Гомеостаз та толерантність біосистем.
11. Концепція граничності дії та сучасні принципи обмеження токсичного впливу полютантів.
12. Біотестування та його роль при екотоксикологічному контролі стану довкілля.
13. Хронічна токсичність. Гостра летальна токсичність.
14. Фітотоксичність.
15. Тест-об'єкти для проведення біотестування.
16. Екотоксикологічний ризик та екологічне нормування антропогенних впливів. 16. Алкоголь, тютюн, наркотики як токсичні біоантропогенні чинники.
17. Інтоксикації лікарськими препаратами.
18. Побутові отруєння.
19. Експрес-індикатор токсичності (ЕІТ).

## КОНТРОЛЬ-КОЛОКВІУМ ДО РОЗДІЛУ 2

1. Що являє собою гігієнічна класифікація токсикантів? На скільки класів (і які) класифіковано токсиканти за рівнем токсичності?

2. Як ви розумієте поняття «гомеостаз екосистеми»? Чому пізнання закономірностей гомеостазу екосистеми має велике значення для вибору ефективних та раціональних методів діагностики і контролю стану екосистем?

3. На які зони поділяють реакції екосистеми залежно від величини екотоксичного навантаження?

4. Розкрийте поняття «екологічна небезпека», «екотоксикологічний ризик», «оцінка екотоксикологічного ризику».

5. Що таке стресор для біологічної та екологічної систем?

6. Що розуміється під допустимим навантаженням на екосистему при екологічному нормуванні вмісту токсикантів в об'єктах довкілля?

7. Які відмінності екологічної регламентації вмісту полютантів у довкіллі від гігієнічної? Хто виступає в якості об'єкта нормування при екологічній, а хто – при гігієнічній регламентації вмісту полютантів в об'єктах довкілля?

8. Розкрийте поняття радіоємності екосистеми. Поясніть, чому цей показник може виступати характеристикою стану і надійності екосистеми відносно дії екополютантів?

9. Що таке фактор радіоємності екосистеми і чому дорівнює?

10. Розкрийте сутність методу оцінки екотоксикологічного ризику через визначення радіоємності екосистеми.

11. Наведіть методи детоксикації навколишнього середовища.

12. Поясніть, у чому полягає зміст методу блокації надходження екотоксикантів до організму? Наведіть приклади.

13. Поясніть, у чому полягає зміст методу декорпорації екотоксикантів у біо- чи екосистемі? Наведіть приклади.

14. Поясніть, у чому полягає зміст методу дезактивації еко-токсикантів у біо- чи екосистемі? Наведіть приклади.

15. Що являє собою фітодезактивація, на якому принципі побудована?

16. Чому дезактивація технологчних водойм АЕС вирішує також і питання розсолення цих водойм?

17. Що таке біотестування та які його задачі?

18. Що являють собою тест-об'єкти і яким вимогам повинні задовольняти?

19. Які токсикометричні показники визначають за допомогою методів біотестування?

20. Які задачі вирішуються за допомогою методів біотестування?

21. Які біооб'єкти найчастіше виступають у ролі тест-об'єктів при екотокосикологічному тестуванні?

22. За якими властивостями в якості тест-об'єкта виділяють Daphnia magna Straus серед інших ракоподібних?

23. Якими властивостями наділено безхребетні Білий енхітрей, що дозволяє використовувати його як біотест-об'єкт?

24. Розкрийте сутність поняття «діапазон реагування тест-об'єкта на еталонну речовину». Які хімічні речовини використовуються як еталонні та які їх основні властивості?

25. Назвіть процедури, які необхідно виконати для здійснення контролю якості визначень токсичності.

26. Сформулюйте принцип методики визначення гострої токсич-ності на дафніях, критерій токсичності та показник, за яким визначається гостра токсичність.

27. Які методики біотестування використовують як обов'язкові під час визначення токсичних властивостей води і донних відкладень в лабораторних умовах?

28. Які методики біотестування використовують для більш детальної еколого-токсикологічної оцінки води?

29. Сформулюйте мету здійснення експрес-оцінки токсичності води в польових умовах.

30. Визначте галузь застосування ЕІТ.

31. Наведіть характеристику ЕІТ та окремої індикаційної посудини.

32. Яку методику покладено в основу роботи ЕІТ, які тест-об’єкти використовуються для біотестування за допомогою ЕІТ?

33. Викладіть процедуру визначення токсичності води з використанням ЕІТ.

34. Здійсніть оцінку ступеня токсичності води на прикладі результатів біотестування, отриманих за допомогою ЕІТ.

35. Сформулюйте принцип методики визначення хронічної токсичності на церіодафніях, критерій токсичності та показники, за якими визначається хронічна токсичність.

36. Викладіть процедуру біотестування води на церіодафніях під час визначення хронічної токсичності.

37. Викладіть процедуру оцінки результатів біотестування під час визначення хронічної токсичності на церіодафніях (прийоми статистичної обробки результатів біотестування, встановлення мінімальної кратності розбавлення води, за якої хронічна токсична дія не виявляється).

38. Який принцип (санітарно-гігієнічний чи екологічний) сьогодні складає основу при нормуванні вмісту токсикантів в об’єктах довкілля? Що при цьому повинні вирішувати чинні нормативи на викиди та вміст полютантів в об’єктах довкілля?

39. Який принцип лежить в основі обґрунтування ГДК токсикантів у повітрі населених місць?

40. Яка основна мета радіоекотоксикологічного контролю?

41. Наведіть способи радіоекотоксикологічного контролю радіоактивних відходів. Перелічіть об’єкти, які виступають предметом контролю.

42. Наведіть способи контролю за вмістом радіоактивних речовин в об’єктах зовнішнього середовища.

43. Наведіть способи контролю за надходженням радіонуклідів до організму людини.

44. Сформулюйте принцип методики і критерій токсичності під час визначення фітотоксичності ґрунтів із використанням насіння вищих рослин.

45. Опишіть процедуру біотестування ґрунтів із використанням насіння вищих рослин.

46. Опишіть процедуру оцінки результатів біотестування під час визначення фітотоксичності ґрунтів.

47. Яке практичне використання має показник «ступінь забрудненості ґрунтів»?

48. Ліхеноіндикація та шкали полеотолерантності.

49. Коефіцієнти едафічності для оцінки ґрунтових умов.

50. Індекси сапробності в гідробіології.

51. Принципи лабораторного біотестування. Методики визначення токсичності природного середовища. Міжнародні стандарти.

## ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО КОНТРОЛЬ-КОЛОКВІУМУ 2


1. Еколого-токсикологічна оцінка якості компонентів довкілля : практикум / О. М. Крайнюков, І. А. Кривицька. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. – 56 с.
2. Еколого-токсикологічна оцінка якості поверхневих вод, ґрунтів та донних відкладень : навчально-методичний посібник / уклад. О. М. Крайнюков, А. М. Крайнюкова, І. А. Кривицька. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. – 100 с.
3. Екологічна токсикологія та екотоксикологічний контроль : [навчальний посібник] / Л. І. Григор'єва, Ю. А. Томілін. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2015. – 240 с.
4. Екологічна токсикологія : навчально-методичний посібник / М. Петровська. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 116 с.

# ДЛЯ НОТАТОК

Навчальне видання

**Крайнюков** Олексій Миколайович
**Кривицька** Іветта Анатоліївна

# ЕКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

## Методичні вказівки до проведення контроль-колоквіуму для студентів з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 101 «Екологія»

Коректор *О. В. Анцибора*
Комп'ютерне верстання *Н. О. Ваніна*
Макет обкладинки *І. М. Дончик*

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 1,1. Наклад 50 пр. Зам. № 167/23.

Видавець і виготовлювач
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009

Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна