

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ В. Г. КОРОЛЕНКА  
КАФЕДРА БОТАНІКИ, ЕКОЛОГІЇ ТА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ  
БІОЛОГІЇ**

**ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТОКСИКОЛОГІЇ**

навчально-методичний посібник  
до проведення практичних занять  
з навчальної дисципліни



Полтава 2025

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Дерев'янка Т. В. – кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри біології, здоров'я людини та фізичної реабілітації Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

Алексеева с. В. – доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник, головний науковий співробітник відділу дидактики Інституту педагогіки НАПН України.

**УКЛАДАЧІ:**

**Дяченко-Богун М. М.** – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Гомля Л. М.** - кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Шкура Т. В.** - кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Красовський В. В.** – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, директор Хорольського ботанічного саду.

**Рокотянська В. О.** – кандидат сільськогосподарських наук, асистент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

**Сагайдак В. Р.** - асистент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

Затвердила вчена рада Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка (протокол 11 від 27.03.2025 р.).

© ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2025

©Дяченко –Богун М.М, Гомля Л.М., Шкура Т.В.,  
Красовський В.В., Рокотянська В.О., Сагайдак В.Р., 2025

**ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТОКСИКОЛОГІЇ:** навч.-метод. посібник для виконання лабораторних і самостійних робіт / уклад.: Дяченко-Богун М. М., О-75 Гомля Л. М., Шкура Т. В. та ін. – Полтава : ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2025. – 57 с.

Навчально-методичний посібник «**Основи екологічної токсикології**» призначений для проведення практичних занять з відповідної навчальної дисципліни. У посібнику розглянуто основні поняття та принципи екологічної токсикології, класифікацію токсичних речовин, їх вплив на екосистеми та організми, а також методи оцінки токсичності.

Посібник містить теоретичний матеріал, методичні рекомендації, практичні завдання, лабораторні роботи та тестові питання, що сприяють засвоєнню матеріалу. Особливу увагу приділено сучасним методам моніторингу та контролю забруднення довкілля, а також заходам щодо зменшення негативного впливу токсичних речовин.

Рекомендований для студентів екологічних спеціальностей, викладачів, науковців та всіх, хто цікавиться проблемами екологічної безпеки та охорони навколишнього середовища.

УДК 502/504(075.8)

## ЗМІСТ

|                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| ПЕРЕДМОВА .....                | Ошибка! Закладка не определена. |
| Практичне заняття №1 .....     | Ошибка! Закладка не определена. |
| Практичне заняття № 2-3 .....  | Ошибка! Закладка не определена. |
| Практичне заняття № 4-5 .....  | Ошибка! Закладка не определена. |
| Практичне заняття № 6-7 .....  | Ошибка! Закладка не определена. |
| Практичне заняття № 8-9 .....  | 18                              |
| Практичне заняття № 9-10 ..... | Ошибка! Закладка не определена. |
| Практичне заняття № 11 .....   | Ошибка! Закладка не определена. |
| Практичне заняття № 12 .....   | Ошибка! Закладка не определена. |
| ДОДАТОК.....                   | Ошибка! Закладка не определена. |

## ПЕРЕДМОВА

Для сучасної людини стало звичним життя в умовах токсикологічної напруги, обумовленої екологічними та техногенними катастрофами, професійними шкідливостями, розвитком захворювань хімічної етіології. Близько 6 млн. назв хімічних сполук-ксенобіотиків синтезованих до теперішнього часу, являють потенційну загрозу здоров'ю населення та біосфері планети. В останні роки особливу значимість і актуальність здобувають токсикологічні аспекти всебічного аналізу навколишнього середовища. Серйозною проблемою є встановлення порогового ефекту токсикологічного впливу в системах «токсикант — навколишнє середовище» і «токсикант — живий організм», що послужило активним імпульсом для розвитку нового напрямку в екології, під назвою— екологічна токсикологія. Наукова значимість екологічної токсикології складається у вивченні сучасних представлень токсичності і канцерогенності елементів і їхніх з'єднань, дослідженні специфічних біогеохімічних особливостей поведіння токсикантів у навколишнім середовищі, механізму їхнього поширення і метаболізму; установленні взаємозв'язку між необхідністю і токсичністю елементів; визначенні локалізації канцерогенних іонів; оцінці граничного ефекту токсикологічного впливу.

Екологічна токсикологія – наука, яка безпосередньо пов'язана з екологією та токсикологією і відноситься до природничих галузей медико-біологічних знань, що ґрунтуються на використанні досягнень сучасних технологічних дисциплін для запобігання шкідливої дії на природні системи. Назва її походить від трьох грецьких слів: *ekos* – житло, *toxikon* – отрута, *logos*- вчення. Наука екологічна токсикологія вивчає на екосистемному рівні закономірності впливу токсикантів на живі організми та їхні відповідні реакції.

Навчальний курс «Основи екологічної токсикології» створений для підготовки здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю: 101

«Екологія», галузь знань<sup>10</sup> Природничі науки. При вивченні навчальної дисципліни перевага надається активному процесу засвоєння знань, у вигляді програмних та проблемних лекцій.

Значна увага надається самостійній роботі студентів, яка ними здійснюється в аудиторний та позааудиторний час в межах навчальної та наукової діяльності – на лекційних заняттях, контроль-колоквіумах, семінарах та ін., забезпечуючи безперервний активний режим засвоєння необхідних стійких знань та умінь.

Самостійна робота студентів передбачає опрацювання додаткової літератури, преси, періодичних видань, підготовку реферативних повідомлень та ін.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні формувати знання та вміння, які потрібні кваліфікованому фахівцю для організації науковообґрунтованих заходів із профілактики забруднення токсичними речовинами довкілля, професійних інтоксикацій, для запобігання отруєнь людей і тварин, надання першої невідкладної допомоги у випадках впливу на них екологічно небезпечних токсичних речовин.

«Основи екологічної токсикології» – одна із спеціальних дисциплін, яка вивчає джерела надходження токсичних речовин, їх розповсюдження та вплив на навколишнє середовище, біоту та екосистему в цілому; властивості отруйних і сильнодіючих речовин, їх поведінку в організмі, розробляє способи виділення, ідентифікації та визначення токсичних речовин та їх метаболітів у об'єктах біологічного походження.

Мета вивчення навчальної дисципліни «Основи екологічної токсикології» полягає у формуванні здатності протидіяти небезпечним забруднювачам біосфери, здійснювати раціональне природокористування та вести дієвий пошук засобів відновлення якості природного середовища й охорони природи.

Завдання навчальної дисципліни «Основи екологічної токсикології»: пізнання закономірностей, форм і шляхів впливу природних і антропогенних

токсикантів на всі рівні організації живої речовини, а також дослідження реакцій відповідей організмів на ці впливи.

У процесі реалізації програми дисципліни формуються наступні компетентності:

А) Загальні:

1. Навченість навчатися упродовж життя
2. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях
3. Здатність до пошуку, аналізу, критичного оцінювання та синтезу інформації з різних джерел
4. Здатність вільно спілкуватися державною мовою (вільно застосовувати письмово й усно професійну термінологію, ідеї, принципи і теорії)
5. Здатність до адаптації та професійної діяльності в новій ситуації на основі креативності
6. Здатність до самоаналізу, самооцінки, самокритичності, самореалізації та самовдосконалення.
7. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо
8. Здатність використовувати інформаційно-комунікаційні технології навчання та працювати в глобальному інформаційному середовищі.

Б) Спеціальні (фахові, предметні):

1. Здатність використовувати у професійній діяльності теоретичні основи екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування;
2. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук;
3. Здатність використовувати сучасні досягнення національного та міжнародного екологічного законодавства;
4. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня для донесення інформації та власного досвіду;
5. Формулювати основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування;

6. Вміти оцінювати непередбачувані екологічні проблеми та обґрунтовувати шляхи їх вирішення;

7. Вибирати оптимальну стратегію формування територій природно-заповідного фонду та екологічної мережі;

8. Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля із залученням громадськості.

Очікувані результати навчання з дисципліни:

- Демонструвати розуміння основних принципів управління природоохоронними діями та/або екологічними проектами.
- Формулювати основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.
- 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.
- Компілювати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки.
- Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.
- Аналізувати фактори, що визначають формування ландшафтно-біологічного різноманіття.
- Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням інноваційних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.
- Проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.
- Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення.



- Застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень.
- Прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.
- Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.
- Пояснювати соціальні, економічні та політичні наслідки впровадження екологічних проектів.
- Підвищувати професійний рівень шляхом продовження формальної освіти та самоосвіти.
- Обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.
- Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля із залученням громадськості.
- Впроваджувати природоохоронні заходи та проекти.
- Формувати ефективні комунікаційні стратегії з метою донесення ідей, проблем, рішень та власного досвіду в сфері екології.
- Формувати тексти, робити презентації та повідомлення для професійної аудиторії та широкого загалу з дотриманням професійної сумлінності та унеможливлення плагіату.
- Вибирати оптимальну стратегію проведення громадських слухань щодо проблем та формування територій природно-заповідного фонду та екологічної мережі.
- Усвідомлювати відповідальність за ефективність та наслідки реалізації комплексних природоохоронних заходів.
- Формувати запити та визначати дії, що забезпечують виконання норм і вимог екологічного законодавства.

## Практичне заняття №1

**Тема:** Екотоксикологія в системі природничих наук

**Мета:** Сформувати уявлення про екологічну токсикологію як міждисциплінарний науковий напрям, пов'язаний з вивченням токсичної дії небезпечних факторів довкілля на живі системи.

### Теоретична частина

1. Поняття про екологічну токсикологію та її місце в системі природничих наук.
2. Об'єкт, предмет, мета і завдання екологічної токсикології.
3. Токсикант і його термінологічний ряд як об'єкти вивчення екотоксикології.
4. Головні напрямки екотоксикології та основні проблеми їх дослідження.
5. Становлення і розвиток екотоксикології як самостійної дисципліни.
6. Екологічна токсикологія в Україні: наукові школи та осередки розвитку.

### Практична частина

1. Проаналізувати термінологічний ряд об'єктів вивчення екологічної токсикології у вигляді таблиці:

| Термін                 | Сутність, специфіка | Приклади |
|------------------------|---------------------|----------|
| Полютант (забруднювач) |                     |          |
| Токсин                 |                     |          |
| Токсикант              |                     |          |
| Ксенобіотик            |                     |          |
| Суперекотоксикант      |                     |          |

2. Пояснити специфіку предмету дослідження основних розділів екотоксикології – екотоксикокінетики, екотоксикодинаміки та екотоксикометрії.

3. Чому в процесі розвитку токсикології зацікавленість про вплив отрут на організм людини поступово розширилася й до закономірностей впливу токсичних чинників на надорганізові системи (популяції, біоценози, екосистеми)?
4. Тезисно відтворити основні етапи оформлення екологічної токсикології у самостійну галузь знань.
5. Перерахувати можливі токсичні ризики повсякденного життя та заходи уникнення небезпеки:
  - 1) у питній воді;
  - 2) у продуктах харчування;
  - 3) від предметів побуту;
  - 4) у складових навколишнього середовища в умовах населених пунктів (міст, сіл).
6. Виділити соціально-економічні та політичні передумови формування екологічної токсикології.

**Теми для реферативних повідомлень:**

1. Зв'язок екотоксикології з медичними науками.
2. Зв'язок екотоксикології з хімічними науками.
3. Зв'язок екотоксикології з біологічними науками.
4. Зв'язок екотоксикології з науками про Землю.
5. Практичні задачі екологічної токсикології.
6. Поняття норми, ризику та екологічної небезпеки в токсикології.
7. Історична довідка використання отрут людиною.
8. Соціально-політичні передумови розвитку екологічної токсикології у XX столітті.
9. Світові та наукові екотоксикологічні школи.
10. Провідні наукові центри екотоксикологічних досліджень у світі.
11. Структура екотоксикологічних досліджень в Україні.

### **Рекомендована література:**

1. Гродзинський Д. М. Радіобіологія: Підручник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-ге видання. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.
2. Основи екологічної токсикології: Лабораторний практикум / Укладачі: В.М. Ісаєнко, Т.І. Білик, Л.С. Кіпніс. – К.: НАУ, 2007. – 68с.
3. Гармаш Т. П. Основи екологічної токсикології : Навч. посіб. – Полтава: АСМІ, 2010. – 266 с.
4. Крамаренко В. П. Токсикологічна хімія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Вища школа, 1995. – 424 с.
5. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.

### **Практичне заняття № 2-3 (4 години)**

**Тема:** Загальні особливості прояву токсичності

**Мета:** Сформувати уявлення про токсичність як властивість деяких хімічних елементів і сполук згубно впливати на живі організми і здоров'я людей.

#### **Теоретична частина**

1. Принципи дії токсинів.
2. Рецептори, або мішені, токсичних впливів.
3. Механізм дії токсину та його токсичний ефект.
4. Токсичність, її різновиди й характеристики: концентрація, час дії, біологічна активність.
5. Показники токсикометрії: середньосмертельна концентрація, середньосмертельна доза, ступінь токсичності, поріг шкідливої дії, небезпечність речовини, зона гострої дії, зона хронічної дії.

6. Основні групи токсинів та класи токсичності речовин.
7. Сукупний вплив токсинів (адитивність, синергізм, антагонізм).
8. Інтегральна токсичність.

## Практична частина

1. Чим концентрація токсичної речовини відрізняється від її дози?
2. Чому живі організми на ранніх етапах індивідуального розвитку виявляються більш чутливими до дії токсинів?
3. Пояснити зв'язок між біологічною активністю токсину та порогом його дії.
4. Заповніть таблицю «Класи небезпечності хімічних речовин»:

| Клас небезпеки | Рівень небезпеки | Приклади речовин |
|----------------|------------------|------------------|
|                |                  |                  |
|                |                  |                  |
|                |                  |                  |
|                |                  |                  |

5. Наведіть приклади із повсякденного життя, що ілюструють вплив на людину різних типів концентрацій токсичних речовин – метаболічної, пригнічуючої, летальної.

## Теми для реферативних повідомлень:

1. Толерантність живих організмів до токсичності.
2. Біологічно активні речовини та їх токсичний потенціал.
3. Поняття про антидоти.
4. Видові відмінності чутливості до отрут.
5. Зв'язок між будовою речовин та їх токсичністю.
6. Методологія оцінки інтегральної токсичності.

### **Рекомендована література:**

1. Гродзинський Д. М. Радіобіологія: Підручник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-ге видання. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.
2. Основи екологічної токсикології: Лабораторний практикум / Укладачі: В.М. Ісаєнко, Т.І. Білик, Л.С. Кіпніс. – К.: НАУ, 2007. – 68с.
3. Гармаш Т. П. Основи екологічної токсикології : Навч. посіб. – Полтава: АСМІ, 2010. – 266 с.
4. Крамаренко В. П. Токсикологічна хімія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Вища школа, 1995. – 424 с.
5. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.

### **Практичне заняття № 4-5 ( 4 години)**

**Тема:** Природний самозахист організмів від токсинів

**Мета:** Сформувати уявлення про механізми самозахисту живих систем від токсичності на клітинному та організменному рівнях організації життя.

#### **Теоретична частина**

1. Загальні закономірності впливу токсинів на живий організм, основні типи захисних організмів.
2. Гомеостаз як основа протидії організму інтоксикації.
3. Передумови впізнавання організмом токсинів та шляхи уникнення ним токсичної дії.
4. Поняття про токсобність живих істот.
5. Рівні захисту організму від зовнішніх токсичних впливів.
6. Особливості знешкодження токсинів на клітинному рівні.

## 7. Ключові системи та біохімічні процеси детоксикації організму.

### Практична частина

1. Чому у живих істот пристосування до захисту від токсинів має еволюційний характер?

2. Перерахуйте відомі вам способи уникнення живими істотами дії токсичних факторів:

1) розпізнавання токсинів аналізаторами – зоровим, нюховим, смаковим, дотиковим;

2) специфічні форми поведінки тварин, рухів рослин і мікроорганізмів.

3. Як спрацьовує принцип Ле-Шательє у системі підтримання живими організмами стану гомеостазу?

4. Заповніть таблицю:

#### «Роль структурних елементів клітини у детоксикації організму»

| Компонент клітини | Основні риси організації | Роль у знешкодженні токсичних речовин |
|-------------------|--------------------------|---------------------------------------|
|                   |                          |                                       |

5. Як варіюватиме здатність до детоксикації у представників різних царств живої природи у зв'язку з відмінностями будови їх клітин?

#### Теми для реферативних повідомлень:

1. Моделювання токсичних ефектів.

2. «Парадоксальні» ефекти в токсикології.

3. Поняття про гормезис.

### **Рекомендована література:**

1. Гродзинський Д. М. Радіобіологія: Підручник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-ге видання. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.
2. Основи екологічної токсикології: Лабораторний практикум / Укладачі: В.М. Ісаєнко, Т.І. Білик, Л.С. Кіпніс. – К.: НАУ, 2007. – 68с.
3. Гармаш Т. П. Основи екологічної токсикології : Навч. посіб. – Полтава: АСМІ, 2010. – 266 с.
4. Крамаренко В. П. Токсикологічна хімія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Вища школа, 1995. – 424 с.
5. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.

### **Практичне заняття № 6-7 (4 години)**

**Тема:** Самоочищення природного середовища від токсичних речовин

#### **Теоретична частина**

1. Абіотичні чинники самоочищення середовища:
  - 1.1. Атмосфера;
  - 1.2. Ґрунт;
  - 1.3. Вода і донні відклади.
2. Біотична автодетоксикація довкілля:
  - 2.1. Роль мікроорганізмів в очищенні середовища;
  - 2.2. Очисні властивості рослин;
  - 2.3. Очищення довкілля тваринами.



## Практична частина

1. Перерахуйте можливі джерела природного ( не антропогенного) забруднення різних оболонок Землі ( атмосфери, гідросфери, педосфери).
2. За матеріалами лекції складіть узагальнюючу таблицю «Абіотичні чинники самоочищення середовища»:

| Геосфера   | Чинник                                      | Значення                           | Приклад                                           |
|------------|---------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Атмосфера  | 1) підстилаюча поверхня<br>2) ...<br>n) ... | сорбція газів та завислих часточок | потемніння снігового покриву<br>обабіч автошляхів |
| Педосфера  |                                             |                                    |                                                   |
| Гідросфера |                                             |                                    |                                                   |

3. Обґрунтуйте створення зелених насаджень на території міст, навколо промислових об'єктів. За літературними даними наведіть список деревних порід, що найефективніше очищують повітря у місцевості Вашого проживання.
4. Розкрийте санітарно-гігієнічні основи озеленення житлових та виробничих приміщень. За літературними даними доберіть асортимент кімнатних рослин із найбільш виразними очисними властивостями.
5. На прикладі екосистеми акваріуму поясніть, як працюють біотичні й абіотичні механізми самоочищення середовища. Чи потребують вони посилення з боку людини? Складіть відповідні рекомендації для акваріумістів.

### Теми для реферативних повідомлень:

1. Загальна характеристика та представники аеробного активного мулу.
2. Загальна характеристика та представники анаеробного активного мулу.

3. Очисні властивості вищих водних рослин.
4. Поняття про бактеріальну біоплівку та її самоочисні властивості.
5. Поняття про біоплато та його конструктивні особливості.
6. Очисний ефект листяних лісів.
7. Очисний ефект хвойних лісів.

### **Рекомендована література:**

1. Гродзинський Д. М. Радіобіологія: Підручник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-ге видання. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.
2. Основи екологічної токсикології: Лабораторний практикум / Укладачі: В.М. Ісаєнко, Т.І. Білик, Л.С. Кіпніс. – К.: НАУ, 2007. – 68с.
3. Гармаш Т. П. Основи екологічної токсикології : Навч. посіб. – Полтава: АСМІ, 2010. – 266 с.
4. Крамаренко В. П. Токсикологічна хімія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Вища школа, 1995. – 424 с.
5. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.

### **Практичне заняття № 8-9 (4 години)**

**Тема:** Різноманітність та значення природних токсинів

#### **Теоретична частина**

1. Диференціація та основні представники природних токсинів: осередок знаходження, хімічна природа, медико-біологічний вплив на людину, заходи протидії та першої допомоги:

1.1. Токсини мікроорганізмів;

- 1.2. Токсини тварин;
- 1.3. Токсини грибів (мікотоксини);
- 1.4. Токсини водоростей (альготоксини);
- 1.5. Токсини вищих рослин (фітотоксини);
- 1.6. Вторинні токсини;
- 1.7. Абіогенні джерела природних токсинів.
2. Токсини як хеморегулятори взаємодій в екосистемах.

## **Практична частина**

1. Скласти порівняльну таблицю:

### **«Токсичність у різних царствах живих організмів»**

| Царство  | Представники-носії отруту | Токсини (назва, хімічна природа) | Дія на організм людини | Профілактичні та детоксикаційні заходи, антидоти |
|----------|---------------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------|
| Рослини  |                           |                                  |                        |                                                  |
| Тварини  |                           |                                  |                        |                                                  |
| Гриби    |                           |                                  |                        |                                                  |
| Бактерії |                           |                                  |                        |                                                  |

2. Скласти рейтинг 5-10 найсильніших природних отруту органічної природи.
3. Скласти рейтинг 5-10 найсильніших природних отруту мінеральної природи.

### **Теми для реферативних повідомлень:**

1. Отруйність як універсальне й розповсюджене явище живої природи.

2. Токсикологічна класифікація отруйних тварин.
3. Профілактика і перша допомога при отруєннях тваринами.
4. Отруйні тварини України та Полтавщини.
5. Охорона та раціональне використання отруйних тварин.
6. Токсикологічна класифікація отруйних рослин.
7. Хемотаксономічна специфіка та токсикоспецифічність рослин залежно від умов зростання.
8. Перша допомога при рослинних отруєннях та їх профілактика.
9. Отруйні рослини України та Полтавщини.
10. Охорона і раціональне використання отруйних рослин.
11. Отруйні гриби України та профілактика отруєння ними.
12. Антимікробна дія лікарських засобів.
13. Історія відкриття та використання антибіотиків.
14. Отруйні рослини на підвіконні.
15. Отруйні рослини на клумбі.
16. Практичне використання ліхенотоксинів.

### **Рекомендована література:**

1. Гродзинський Д. М. Радіобіологія: Підручник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-ге видання. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.
2. Основи екологічної токсикології: Лабораторний практикум / Укладачі: В.М. Ісаєнко, Т.І. Білик, Л.С. Кіпніс. – К.: НАУ, 2007. – 68с.
3. Гармаш Т. П. Основи екологічної токсикології : Навч. посіб. – Полтава: АСМІ, 2010. – 266 с.
4. Крамаренко В. П. Токсикологічна хімія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Вища школа, 1995. – 424 с.
5. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.

## Практичне заняття № 9-10 (4 години)

**Тема:** Антропогенні токсиканти та їх вплив на довкілля та здоров'я людини

### Теоретична частина

1. Основні представники антропогенних токсикантів: джерела забруднення, навантаження на довкілля, вплив на людину, ситуація в Україні, заходи попередження:

- 1.1. Важкі метали;
- 1.2. Радіонукліди;
- 1.3. Пестициди;
- 1.4. Нітрозосполуки;
- 1.5. Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ);
- 1.6. Діоксини;
- 1.7. Поліхлорбіфеніли (ПХБ);
- 1.8. Синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР);
- 1.9. Токсичні гази (CO, CO<sub>2</sub>, аерозолі).

2. Головні кількісні параметри оцінки шкідливої дії токсикантів та нормування їх вмісту у довкіллі.

3. Комбіноване та вторинне забруднення середовища.

### Практична частина

1. Складіть порівняльну таблицю:

**«Характеристика основних груп антропогенних токсикантів»**

| Група токсикантів | Хімічна формула, основні | Джерела забруднення | Навантаження на довкілля (основні депо, | Дія на організм людини | Заходи знешкодження |
|-------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------------------|------------------------|---------------------|
|-------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------------------|------------------------|---------------------|

|              |              |  |                       |  |  |
|--------------|--------------|--|-----------------------|--|--|
|              | представники |  | мішені, норми впливу) |  |  |
| Важкі метали | Hg           |  |                       |  |  |
|              | Pb           |  |                       |  |  |
|              | Cd           |  |                       |  |  |
| ПХБ          |              |  |                       |  |  |

2. Скласти рейтинг 5-10 найсильніших отрут для людини серед антропогенних токсикантів.

3. Скласти порівняльну таблицю:

**«Характеристика основних екотоксикометричних нормативів»**

| Норматив | Символ для позначення | Основний зміст | Формальний вираз |
|----------|-----------------------|----------------|------------------|
|          |                       |                |                  |

4. Навести приклади первинного, вторинного та комбінованого забруднення довкілля.

5. Пояснити відмінності у різних типах прояву токсичного ефекту при комбінованому забрудненні середовища (адитивність, синергізм, антагонізм).

**Теми для реферативних повідомлень:**

1. Токсичне навантаження на атмосферу.
2. Токсичне навантаження на гідросферу.
3. Токсичне навантаження на педосферу.
4. Токсична трансформація ксенобіотиків у довкіллі.
5. Історія становлення основних нормативів якості середовища.
6. Світова практика нормування вмісту токсикантів у довкіллі.
7. Державна реєстрація хімічних і біохімічних сполук.

8. Токсичні наслідки застосування різних видів зброї (хімічної, бактеріологічної, атомної).
9. Вплив радіаційного забруднення на прояв токсичних ефектів. Радіотоксичність.

### **Рекомендована література:**

1. Гродзинський Д. М. Радіобіологія: Підручник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-ге видання. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.
2. Основи екологічної токсикології: Лабораторний практикум / Укладачі: В.М. Ісаєнко, Т.І. Білик, Л.С. Кіпніс. – К.: НАУ, 2007. – 68с.
3. Гармаш Т. П. Основи екологічної токсикології : Навч. посіб. – Полтава: АСМІ, 2010. – 266 с.
4. Крамаренко В. П. Токсикологічна хімія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Вища школа, 1995. – 424 с.
5. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.

## **Практичне заняття № 11**

**Тема:** Токсикологічні основи оптимізації довкілля

### **Теоретична частина**

1. Діагностика якості довкілля:
  - 1.1. екотоксикологічний контроль;
  - 1.2. біоіндикація (особливості методу, шкали сапробності вод; індикаторні ознаки видів, популяцій, екосистем);

- 1.3. моніторинг;
- 1.4. біосенсорні системи аналізу (хемосенсиори, імуносенсиори, біосенсиори);
- 1.5. біотестування (особливості методу, основні тест-об'єкти і тест-системи).
2. Екологічно безпечні засоби боротьби із небажаними для людини видами.
3. Ресурсозберігаючий ефект біотехнології та генної і клітинної інженерії.

## **Практична частина**

1. Розглянути з позиції біоетики допустимість випробування токсичної дії речовин на тваринах.
2. Провести порівняльну характеристику різних груп біосенсорних систем аналізу.
3. Чому при оцінці стану екосистеми надають перевагу не одному організму, а цілому комплексу індикаторів?
4. Серед представлених на сучасному ринку торгових марок перерахувати миючі засоби на нейногенній основі та пояснити їх «зелений» ефект.
5. Розглянути цигарку як універсальний забрудник довкілля в контексті проблеми тютюнопаління (факти, цифри, висновки).
6. Опишіть у загальних рисах одну з відомих Вам (на вибір) методик або технологій детоксикації довкілля.

## **Теми для реферативних повідомлень:**

1. Біоіндикація в системі екологічного моніторингу.
2. Методологія та методика біотестування.
3. Індикація сапробності водного середовища.
4. Сучасний екотоксикологічний стан водойм України.
5. Стан токсичного забруднення наземних екосистем України.



### **Рекомендована література:**

1. Гродзинський Д. М. Радіобіологія: Підручник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-ге видання. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.
2. Основи екологічної токсикології: Лабораторний практикум / Укладачі: В.М. Ісаєнко, Т.І. Білик, Л.С. Кіпніс. – К.: НАУ, 2007. – 68с.
3. Гармаш Т. П. Основи екологічної токсикології : Навч. посіб. – Полтава: АСМІ, 2010. – 266 с.
4. Крамаренко В. П. Токсикологічна хімія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Вища школа, 1995. – 424 с.
5. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.

### **Практичне заняття № 12 (4 години)**

**Тема:** Екологічна токсикологія і безпека побуту людини

#### **Теоретична частина**

1. Медико-фармацевтичні передумови використання деяких біотоксинів.
2. Токсикологічні аспекти знезараження питної води.
3. Склад і термін придатності продуктів як критерії безпеки харчування.
4. Харчові добавки, їх класифікація та оцінка ризику від споживання.
5. Потенційні ризики отруєнь у побуті.
6. Токсичність виробів і матеріалів, способи розпізнання. Шляхи попередження отруєнь.
7. Санітарно-гігієнічне нормування шкідливих речовин у продуктах харчування, виробках і матеріалах.

## **Практична частина**

1. Із домашньої аптечки перерахуйте кілька лікарських препаратів, що виготовлені на основі природних токсичних або біологічно активних речовин.
2. Опишіть способи, якими ви користуєтеся у побуті для знезараження або підвищення споживацьких якостей (у тому числі й смакових) питної води.
3. У чому, на вашу думку, може полягати оздоровчий ефект освяченої води?
4. Провести порівняльну характеристику ефективності й безпечності для людини різних способів знезараження питної води.
5. Чому не рекомендується вживати воду, що піддавалася повторному кип'ятінню?

## **Теми для реферативних повідомлень:**

1. Екологічна сертифікація продуктів харчування.
2. Екологічне маркування продуктів харчування.
3. Технології ліквідації токсичних і небезпечних відходів.
4. Токсичні речовини у їжі сучасної людини.
5. Токсичність предметів побуту (меблі, будматеріали, засоби побутової хімії).
6. Токсичність фармацевтичних препаратів.

## **Рекомендована література:**

1. Гродзинський Д. М. Радіобіологія: Підручник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-ге видання. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.
2. Основи екологічної токсикології: Лабораторний практикум / Укладачі: В.М. Ісаєнко, Т.І. Білик, Л.С. Кіпніс. – К.: НАУ, 2007. – 68с.

3. Гармаш Т. П. Основи екологічної токсикології : Навч. посіб. – Полтава: АСМІ, 2010. – 266 с.
4. Крамаренко В. П. Токсикологічна хімія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Вища школа, 1995. – 424 с.
5. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.

## ДОДАТКИ

*Індивідуальна робота* студентів є формою організації навчального процесу, яка передбачає створення умов для як найповнішої реалізації творчих можливостей студентів через індивідуально-спрямований розвиток їх здібностей, науково-дослідну роботу і творчу діяльність. Виконуючи завдання індивідуальної роботи слід пам'ятати, що:

- **конспективно-довідкова таблиця (КДТ)** – це одне із видів приладдя для систематизації і класифікації. Основна її ціль – узагальнення і систематизація матеріалу, тобто представлення його в короткій формі, зручній для запам'ятовування і довідок. Форма побудови таблиці – цікава, бо свідчення для її заповнення можуть змінюватися залежно від об'єму матеріалу, від ступеня деталізації, котрий потрібен для певної теми. КДТ особливо корисні у тому випадку, коли необхідно закріпити чітко в пам'яті певні причинно-наслідкові зв'язки;

- **структурно-логічний конспект (СЛК)** – це відображення основного матеріалу по мірі викладення. СЛК сприяє усвідомленому сприйманню матеріалу, запам'ятовуванню, розвитку пізнавальної діяльності. У цьому конспекті необхідно зазначити головні поняття, їх ознаки, причинно-наслідкові зв'язки. Підготовка такого конспекту полягає в конструюванні схеми, що висвітлює зміст теми;

- **опорно-інформаційна схема (ОІС)** – різновид схематичної наочності. Під нею розуміють сукупність наукових понять, їхніх властивостей, ознак, відповідних фактів. ОІС – це своєрідний графічний конспект, в якому структурно подається найістотніша інформація з конкретної теми або розділу;

- **структурно-логічна схема (СЛС)** – це своєрідний план-конспект, що глибоко розкриває причинно-наслідкові зв'язки між явищами, що вивчаються. Вони не потребують спеціальних

умовних знаків. Інформація записується словами, які можна скорочувати. Знаки і малюнки, що при цьому застосовуються, є легкозрозумілими, загальноприйнятими. У СЛС обов'язкова наявність стрілок, які показують причинно-наслідкові зв'язки між предметами та явищами, що вивчаються.

Індивідуальна робота студентів передбачає також підготовку рефератів та реферативних повідомлень, проблемних наукових статей, тематичних тек із підібраними та опрацьованими інформаційними матеріалами, створення електронних презентацій проблемних питань та наукових відеофільмів, розробки екологічних проектів чи акцій, сценарії природоохоронних та інших заходів.

Індивідуальні завдання оформляються у вигляді рефератів або реферативних повідомлень, які оцінюються викладачем на лабораторних заняттях у межах розгляду проблемних питань або на заліковому занятті.

Вимоги до оформлення рефератів та реферативних повідомлень: робота повинна бути виконана за відповідним планом згідно вимог оформлення наукового дослідження (містити зміст, вступ, основну частину із посиланнями на літературу, висновки, список використаної літератури (не менше п'яти джерел періодичної преси)).

#### **Вимоги до друкованої форми реферату:**

- обсяг сторінок – 15-20.
- набраний у текстовому редакторі Microsoft Word без автоматичного і ручного розподілу переносів.
- гарнітура – Times new Roman;
- кегль – 14 пт;
- міжрядковий інтервал – полуторний;
- формат – А4;
- береги (поля): верхній, нижній, лівий, правий – 2 см;

- усі сторінки необхідно пронумерувати (крім титульної), кількість рядків на сторінці – до 30.
- у тексті в квадратних дужках потрібно проставити посилання на літературні джерела. Бібліографічний список повинен включати всіх авторів і їх роботи, що згадуються в тексті. Посилання на них дається за номером, який займає та чи інша праця в списку літератури. Наприклад: [4; 5]. Бібліографія розміщується в алфавітному порядку на останніх сторінках роботи.

### **Бібліографічне оформлення**

При виконанні завдань самостійної роботи оформлення літературних джерел здійснюється згідно вимог ВАК (бюлетень ВАК № 5, 2009 р.). Посилання на них дається за номером, який займає та чи інша праця в списку літератури, наприклад: [2, 7].

Бібліографія розміщується в алфавітному порядку на останніх сторінках роботи. До бібліографії доцільно вносити наукові праці провідних учених у даній галузі дослідження.

За можливості доцільно ілюструвати положення реферату фотоматеріалами, схемами, рисунками, пронумерувавши і посилаючись у тексті на них.

**Форма контролю:** перевірка презентацій, таблиць, конспектів, посібників та інших форм індивідуальних завдань

**Самостійна робота** студентів у процесі вивчення дисципліни «Теорія і практика екологічної освіти» включає час, використаний на вивчення конспектів лекцій, підручників, науково-популярної фахової літератури, написання доповідей, рефератів та коротких відповідей на питання, винесених на самостійне вивчення. Вона є основним способом засвоєння студентом навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять, без участі викладача. Самостійна робота виконується після прослуховування лекції, перед практичними заняттями чи модульним контролем – вдома, у бібліотеках, комп'ютерних класах тощо; завдання до

неї й методичні рекомендації щодо їх виконання подаються в робочій програмі та розробках до практичних занять. Методичним забезпеченням самостійної роботи студентів є: списки рекомендованих джерел, питання для самоконтролю, пакети контрольних завдань, електронні версії лекцій тощо.

При вивченні матеріалу за конспектами лекцій, підручниками, науково-методичною літературою особливу увагу слід надавати засвоєнню основних термінів та понять.

### Теми для самостійного опрацювання з курсу «Основи екологічної токсикології»

| №<br>з/п | Назва теми                                                               | Кількість годин            |                             |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
|          |                                                                          | Денна<br>форма<br>навчання | Заочна<br>форма<br>навчання |
| 1        | Екотоксикологія в системі природничих наук                               | 8                          |                             |
| 2        | Загальні особливості прояву токсичності                                  | 8                          |                             |
| 3        | Самоочищення природного середовища від токсичних речовин                 | 8                          |                             |
| 4        | Різноманітність та значення природних токсинів                           | 8                          |                             |
| 5        | Антропогенні токсиканти та їх вплив на довкілля і здоров'я людини        | 8                          |                             |
| 6        | Основи екотоксикометрії та санітарно-екологічного нормування токсикантів | 8                          |                             |
| 7        | Токсикологічні основи оптимізації довкілля                               | 8                          |                             |
| 8        | Екологізація господарської діяльності людини засобами токсикології       | 8                          |                             |
| 9        | Екологічна токсикологія і безпека побуту людини                          | 8                          |                             |
| 12       | <b>Разом</b>                                                             | <b>72</b>                  |                             |

## **Теми для наукових рефератів з дисципліни**

### **«Основи екологічної токсикології»**

1. Поняття норми, ризику та екологічної безпеки у токсикології.
2. Толерантність живих організмів до токсичності.
3. Біологічно активні речовини та їх токсичний потенціал.
4. Поняття про антидоти.
5. Історична довідка використання отрут людиною.
6. Соціально-політичні передумови розвитку екологічної токсикології у XX столітті.
7. Видові відмінності чутливості до отрут.
8. Зв'язок між будовою речовин та їх токсичністю.
9. Отруйність як універсальне і розповсюджене явище живої природи.
10. Токсикологічна класифікація отруйних тварин.
11. Профілактика і перша допомога при отруєннях тваринами.
12. Отруйні тварини України і Полтавщини.
13. Охорона та раціональне використання отруйних тварин.
14. Токсикологічна класифікація отруйних рослин.
15. Хемотаксономічна специфіка та токсикоспецифічність рослин залежно від умов зростання.
16. Перша допомога при рослинних отруєннях та їх профілактика.
17. Отруйні рослини України і Полтавщини.
18. Охорона і раціональне використання отруйних рослин.
19. Отруйні гриби України та профілактика отруєння ними.
20. Антимікробна дія лікарських засобів.
21. Токсичне навантаження на атмосферу.
22. Токсичне навантаження на гідросферу.
23. Токсичне навантаження на педосферу.
24. Токсична трансформація ксенобіотиків у довкіллі.



25. Історія становлення основних нормативів якості середовища.
26. Світова практика нормування вмісту токсикантів у довкіллі.
27. Державна реєстрація хімічних і біохімічних сполук.
28. Токсичні наслідки застосування різних видів зброї (хімічної, бактеріологічної, атомної).
29. Моделювання токсичних ефектів. «Парадоксальні» ефекти в токсикології, гормезис.
30. Вплив радіаційного забруднення на прояв токсичних ефектів. Радіотоксичність.
31. Біоіндикація в системі екологічного моніторингу.
32. Методологія та методика біотестування.
33. Методологія оцінки інтегральної токсичності.
34. Сучасний екотоксикологічний стан водойм України.
35. Стан токсичного забруднення наземних екосистем України.
36. Організми-індикатори вод різних груп сапробності.
37. Технології ліквідації токсичних і небезпечних відходів.
38. Токсичні речовини у їжі сучасної людини.
39. Токсичність предметів побуту (меблі, будматеріали, засоби побутової хімії).
40. Токсичність фармацевтичних препаратів.

### **Тести для перевірки знань студентів з навчальної дисципліни**

#### **«Основи екологічної токсикології»**

1. Об'єктом вивчення екотоксикології є:
  - а) токсикант як окремий чи комплексний чинник з притаманними лише для нього властивостями, що викликають патологічні зміни органів та їх систем, організмів, екологічних систем;
  - б) зміни, викликані шкідливими речовинами в біологічних системах, насамперед надорганізмного рівня;

в) з'ясування кількісних і якісних закономірностей дії механізмів прямого та опосередкованого впливу токсикантів на біоту та запобігання їх шкодочинній дії щодо екосистем.

2. Предметом екотоксикології є:

а) токсикант як окремий чи комплексний чинник з притаманними лише для нього властивостями, що викликають патологічні зміни органів та їх систем, організмів, екологічних систем;

б) зміни, викликані шкідливими речовинами в біологічних системах, насамперед надорганізмного рівня;

в) з'ясування кількісних і якісних закономірностей дії механізмів прямого та

опосередкованого впливу токсикантів на біоту та запобігання їх шкодочинній дії щодо екосистем.

3. Розділ екотоксикології, що розглядає конкретні механізми формування проявів і наслідків несприятливої дії чужорідних для навколишнього середовища речовин на біоценоз і окремі його складові, носить назву:

а) екотоксикокінетика;

б) екотоксикодинаміка;

в) екотоксикометрія.

4. Розділ екотоксикології, що займається розробкою методів кількісних токсикологічних досліджень для оцінки і контролю вмісту токсичних речовин в об'єктах навколишнього середовища, носить назву:

а) екотоксикокінетика;

б) екотоксикодинаміка;

в) екотоксикометрія.

5. Розділ екотоксикології, що розглядає поведінку ксенобіотиків у навколишньому

середовищі (надходження, розподіл і перетворення), носить назву:

а) екотоксикокінетика;

б) екотоксикодинаміка;

в) екотоксикометрія.

6. Хімічні речовини, чужорідні щодо живих систем та не задіяні у природних біогеохімічних циклах, називають:
- а) ксенобіотиками;
  - б) екотоксикантами;
  - в) суперекотоксикантами.
7. Отруйні хімічні речовини антропогенного походження, що спричиняють серйозні відхилення в структурах чи функціонуванні екосистем, називають:
- а) ксенобіотиками;
  - б) екотоксикантами;
  - в) суперекотоксикантами.
8. Речовини, які проявляють щодо живих систем помітну токсичну дію поліфункціонального характеру навіть у найменших кількостях, є високоперсистентними та здатні до біокумуляції і біоконцентрації, називають:
- а) ксенобіотиками;
  - б) екотоксикантами;
  - в) суперекотоксикантами.
9. Загальна кількість токсину, що досягла тих структур і органів, що зазнають токсичного ефекту, і визначає наступний стан організму, має назву:
- а) доза;
  - б) концентрація;
  - в) порог.
10. Тип токсичної концентрації, що призводить до порушення обміну речовин та зміни певних функцій організму:
- а) метаболічна;
  - б) пригнічуюча;
  - в) летальна.
11. Результат взаємодії деструктивних процесів, спричинених токсином, та захисних реакцій відповіді організму на інтоксикацію, відомий як:
- а) механізм дії токсина;
  - б) токсичний ефект;
  - в) біологічна активність токсину.

12. Поверхнево-активні сполуки справляють на клітину шкідливу дію через:
- а) інактивацію ферментів;
  - б) безпосередній вплив на спадкові структури;
  - в) перфорацію клітинних мембран.
13. Влив дихальних отрут є безпосереднім чинником ушкодження:
- а) мітохондрій;
  - б) комплексу Гольджі;
  - в) ендоплазматичної сітки.
14. Ферменти, що підвищують свою концентрацію у відповідь на дію токсинів:
- а) організовані у самостійні органели;
  - б) вбудовані у біомембрани;
  - в) розчинені у матриксі клітини.
15. Швидкість проникнення у клітину макромолекул:
- а) обернено пропорційна їх розчинності у ліпідах;
  - б) прямо пропорційна їх молекулярній масі;
  - в) прямо пропорційна їх розчинності у ліпідах та обернено пропорційна їх молекулярній масі.
16. Здатність організмів витримувати певний рівень забруднення середовища має назву:
- а) токсобність;
  - б) сапробність;
  - в) токсичність.
17. Вакуолярна дегенерація клітин виникає при пошкодженні токсинами:
- а) ядра;
  - б) вакуолі;
  - в) ендоплазматичної сітки.
18. Клітинними структурами, що містять комплекс ферментів для внутрішньоклітинного травлення, є:
- а) рибосоми;

- б) ядерце;
- в) лізосоми.

19. Клітинні структури-похідні ЕПС, що містять окислювальні ферменти, здатні розщеплювати перекис водню і задіяні в обміні вуглеводів і ліпідів:

- а) мікротільця;
- б) диктіосоми;
- в) лізосоми.

20. У лізосомах відсутні ферменти, що здатні руйнувати:

- а) білки;
- б) ліпіди;
- в) вуглеводи.

21. До якого класу токсичності належать перераховані речовини:

HCl, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HF, HCN, Cu, Cd, Mn, As, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, бензол, фенол, СПАР?

- а) надзвичайно небезпечні;
- б) високо небезпечні;
- в) помірно небезпечні;
- г) відносно небезпечні.

22. До якого класу токсичності належать перераховані речовини: NH<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, бензин, ацетон?

- а) надзвичайно небезпечні;
- б) високо небезпечні;
- в) помірно небезпечні;
- г) відносно небезпечні.

23. До якого класу токсичності належать перераховані речовини: NO, SO<sub>3</sub>, Fe, Sn, Zn, W, сажа?

- а) надзвичайно небезпечні;
- б) високо небезпечні;
- в) помірно небезпечні;
- г) відносно небезпечні.

24. До якого класу токсичності належать перераховані речовини:

бенз(а)пірен, ГХЦГ, V, Ni, Pb, Cr, Ba, озон?

- а) надзвичайно небезпечні;
- б) високо небезпечні;
- в) помірно небезпечні;
- г) відносно небезпечні.

25. Концентрація гумусових речовин є важливим чинником самоочищення:

- а) ґрунтів;
- б) водного середовища;
- в) водного середовища і ґрунтів.

26. Розщеплення органічних сполук до аміаку та його похідних, що веде до знешкодження патогенних організмів і яєць гельмінтів, здійснюється у процесі:

- а) азотфіксації;
- б) амоніфікації;
- в) нітрифікації.

27. На підстилаючу поверхню якого типу осадження газів із атмосфери в ході процесів

самоочищення відбувається найшвидше?

- а) водна поверхня;
- б) трав'янистий покрив влітку;
- в) трав'янистий покрив восени.

28. Продуктивність фітонцидів з 1 га яких деревних насаджень є найвищою?

- а) ялівцю;
- б) сосни;
- в) широколистяних порід.

29. Принцип аерогенного мінерального живлення рослин полягає у тому, що:

- а) екскретовані листками органічні комплексоутворювачі взаємодіють із мінеральною складовою пилу;

б) елементи, що входять до складу пилу, частково використовуються й самими рослинами;

в) осаджений на листі пил періодично змивається атмосферними опадами під крону дерева.

30. Які водні рослини відрізняють підвищеною здатністю до поглинання деяких радіоактивних ізотопів?

- а) одноклітинні водорості;
- б) зелені нитчасті водорості;
- в) вищі водні рослини.

31. Детоксикаційна роль водних рослин:

- а) більш виразна у проточному режимі;
- б) більш виразна у непроточному режимі;
- в) не залежить від режиму проточності.

32. При зоогенному очищенні водного середовища найпомітніша роль належить:

- а) планктону;
- б) нектону;
- в) бентосу і перифітону.

1. Надходження антропогенних забруднювачів у навколишнє середовище безпосередньо від джерела розглядається як:

- а) комбіноване забруднення;
- б) первинне забруднення;
- в) вторинне забруднення.

2. Забруднення, що виникає при потраплянні первинних забруднювачів у навколишнє середовище та їх подальшій взаємодії між собою та із природними факторами, носить назву:

- а) комбіноване;
- б) первинне;
- в) вторинне.

3. Сумісна дія на живий організм різних антропогенних і природних забруднювачів при їх одночасному або послідовному поєднанні має назву:

- а) комбіноване забруднення;

- б) первинне забруднення;
  - в) вторинне забруднення.
4. Комбінована дія шкідливих речовин, за якої спостерігається проста сумація токсичних ефектів забруднювачів у комбінації, відбувається за типом:
- а) аддитивності;
  - б) синергізму;
  - в) антагонізму.
5. Комбінована дія шкідливих речовин, за якої спостерігається взаємне посилення токсичних ефектів забруднювачів у комбінації, відбувається за типом:
- а) аддитивності;
  - б) синергізму;
  - в) антагонізму.
6. Комбінована дія шкідливих речовин, за якої спостерігається взаємне послаблення токсичних ефектів забруднювачів у комбінації, відбувається за типом:
- а) аддитивності;
  - б) синергізму;
  - в) антагонізму.
7. Збільшення кількості токсичної речовини в організмі при повторному впливі, коли надходження чинника перевищує його виведення, описується поняттям:
- а) кумуляція матеріальна;
  - б) кумуляція функціональна;
  - в) біомагніфікація.
8. Прогресуюче наростання змін в організмі при повторному впливові на нього токсичної речовини описується поняттям:
- а) кумуляція матеріальна;
  - б) кумуляція функціональна;
  - в) біотрансформація.
9. Кількість токсиканта, що викликає токсичний ефект у 50% випадків за певний термін спостереження, – це:



- а) середньолетальна доза;
  - б) середньоефективна доза;
  - в) кумулятивна середньолетальна доза.
10. Кількість токсиканта, що викликає загибель 50% піддослідних організмів у стандартному досліді за певний термін спостереження, – це:
- а) середньолетальна доза;
  - б) середньоефективна доза;
  - в) кумулятивна середньолетальна доза.
11. Кількість токсиканта, що спричиняє смерть при введенні в організм, – це:
- а) смертельна доза;
  - б) смертельна концентрація;
  - в) порогова концентрація.
12. Кількість токсиканта в об'єктах навколишнього середовища, вплив якої спричиняє летальні наслідки у піддослідних організмів за певної експозиції, – це:
- а) смертельна доза;
  - б) смертельна концентрація;
  - в) порогова концентрація.
13. Найменша кількість отрути в об'єктах навколишнього середовища, що спричиняє загибель 100% піддослідних об'єктів:
- а) абсолютна смертельна доза;
  - б) абсолютна смертельна концентрація;
  - в) мінімальна смертельна концентрація.
14. Найменша кількість отрути, що при введенні в організм спричиняє за визначений термін загибель 100% піддослідних об'єктів:
- а) абсолютна смертельна доза;
  - б) абсолютна смертельна концентрація;
  - в) мінімальна смертельна доза.
15. Найбільш стрімким зростанням токсичних властивостей (найменшим інтервалом між
- максимально витримуваною та летальною дозами) характеризуються:
- а) хлорорганічні пестициди (ХОП);

- б) фосфорорганічні пестициди (ФОП);  
в) ХОП та ФОП однаковою мірою.
16. Токсичність важких металів при трансформації їх сполук із неорганічних форм в органічні:
- а) зростає;  
б) спадає;  
в) не змінюється.
17. Який із наведених рядів об'єднує радіонукліди, що мають здатність до накопичення в окремих органах і тканинах (так звані органотропні):
- а)  $^3\text{H}$ ,  $^{32}\text{Na}$ ,  $^{86}\text{Rb}$ ,  $^{95}\text{Nb}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ;  
б)  $^{95}\text{Zr}$ ,  $^{106}\text{Ru}$ ,  $^{144}\text{Ce}$  та  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{238}\text{U}$ ;  
в)  $^{131}\text{I}$ ,  $^{32}\text{P}$ ,  $^{45}\text{Ca}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{140}\text{Ba}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{64}\text{Mg}$ .
18. Для синтетичних поверхнево-активних речовин фактори розгалуження молекулярного ланцюга, зниження температури та відхилення значень рН води від нейтральних:
- а) сприяють руйнуванню молекул;  
б) сприяють стабілізації молекул;  
в) є індиферентними.
19. Представником якої хімічної групи антропогенних токсикантів із виразною канцерогенною дією виступає бенз(а)пірен?
- а) поліхлорбіфеніли (ПХБ);  
б) синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР);  
в) поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ).
20. Чисельну групу високоперсистентних суперекотоксикантів, що є побічними продуктами багатьох технологічних процесів, представляють:
- а) діоксини;  
б) нітрозосполуки;  
в) синтетичні поверхнево-активні речовини.
21. Похідні діоксинів, що промислово використовувалися з 1929 по 1986 рр. та демонструють високу гостру й хронічну токсичність, надзвичайну стійкість і широке розповсюдження у довкіллі, належать до групи:

- а) поліхлорбіфеніли (ПХБ);
  - б) синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР);
  - в) поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ).
22. Серед вітамінних речовин ефективним інгібітором ендогенного синтезу нітрозосполук в організмі людини вважається:
- а) нікотинова кислота (вітамін РР);
  - б) фолієва кислота (вітамін В<sub>9</sub>);
  - в) аскорбінова кислота (вітамін С).
23. Антибіотиками називають:
- а) ендотоксини патогенних бактерій;
  - б) первинні екзотоксини деяких організмів;
  - в) вторинні екзотоксини біогенного походження.
24. Токсин нитчастого гриба ріжок, що призводить до епілептичних конвульсій та гангрен кінцівок:
- а) ерготамін;
  - б) афлотоксин;
  - в) анатоксин.
25. Отрута мухоморів, що є психотропним токсином, спричиняє галюцинації, втрату пам'яті, порушення зору та орієнтувальної функції:
- а) мусказон;
  - б) мускарин;
  - в) фалоїдин.
26. Чинник біогенної чи абіогенної природи, що активізує у рослин роботу фітоалексинів для захисту від патогенних мікроорганізмів, має назву:
- а) елісітора;
  - б) супресора;
  - в) атрактанта.

27. Захисні сполуки ароматичної природи, що виробляються рослинами у відповідь на ураження патогенними мікроорганізмами і відсутні у здорових рослин, відомі як:
- а) коліни;
  - б) фітоалексини;
  - в) маразміни.
28. Компонент токсичного соку сумаха отруйного, що навіть у кількості сотих долей мг здатен спричинити розвиток важких форм дерматитів:
- а) цитизин;
  - б) мецкалін;
  - в) токсикодендроль.
29. Фітотоксин, що міститься у листках і корі африканського дерева, розширює кровоносні судини, діє як афродізіак:
- а) гіперіцин;
  - б) лауданозин;
  - в) йохимбін.
30. Отрута африканського хижого жука, що спричиняє хронічне відшарування шкіри, блокує синтез білка та ДНК, уповільнює поділ клітин:
- а) самандрин;
  - б) сигуатоксин;
  - в) педерин.
31. Батрахотоксин, буфоталін, буфотоксин є прикладами природних отрут, що виробляються:
- а) молюсками;
  - б) рибами;
  - в) амфібіями.
32. Найвідоміший із токсинів отруйних риб, що спричиняє параліч серцевої мускулатури, падіння артеріального тиску та зупинку дихання:
- а) тетродотоксин;
  - б) самандрин;

в) сигуатоксин..

33.Метод екотоксикологічного контролю, що заснований на використанні живих систем у якості показника або датчика токсичності середовища:

- а) біоіндикація;
- б) біотестування;
- в) біосенсорний аналіз.

34.Тип біоіндикації, за якої організм-індикатор реагує на антропогенні впливи значним відхиленням життєвих проявів від норми:

- а) чутлива;
- б) акумулююча;
- в) рання.

35.Тип біоіндикації, за якого організм-індикатор поступово накопичує антропогенні впливи без швидкого прояву порушень:

- а) чутлива;
- б) акумулююча;
- в) рання.

36.Тип біоіндикації, за якої в організмі-індикатора майже відразу виникає помітна реакція від впливу вже навіть найменших доз:

- а) чутлива;
- б) акумулююча;
- в) рання.

37.Метод екотоксикологічного контролю, що базується на дослідженні реакції піддослідного організму на ту чи іншу концентрацію конкретного забруднювача у суворо заданих умовах експерименту:

- а) біоіндикація;
- б) біотестування;
- в) біосенсорний аналіз.

38.Метод екотоксикологічного контролю, основним інструментом якого виступає спеціальний аналітичний прилад, що містить в своєму складі біологічний чутливий елемент (фермент, антитіло, ДНК, клітинні органели, клітини чи шматочки тканин), поєднаний з перетворювачем (електрохімічним, оптичним, калориметричним чи акустичним):

- а) біоіндикація;
- б) біотестування;
- в) біосенсорний аналіз.

39. Тип біосенсорних систем аналізу, що базуються на поєднанні чутливих рецепторів ракоподібних і риб із мікроскопічним електродом:

- а) хеморецепторні;
- б) імунологічні;
- в) біокаталітичні.

40. Тип біосенсорних систем аналізу, у яких роль чутливого елемента виконують ензими:

- а) хеморецепторні;
- б) імунологічні;
- в) біокаталітичні.

41. Тип біосенсорних систем аналізу, у яких роль елемента розпізнання речовин відіграють антитіла, здатні селективно приєднувати антигени:

- а) хеморецепторні;
- б) імунологічні;
- в) біокаталітичні.

42. Комплексний науково-практичний напрямок, що передбачає використання живих організмів і біологічних процесів у виробничих технологіях:

- а) біотехнологія;
- б) генна інженерія;
- в) клітинна інженерія.

43. Розділ молекулярної генетики, що займається створенням *in vitro* нових комбінацій генетичного матеріалу, здатного відтворюватись у клітині-господарі і синтезувати кінцеві продукти її обміну:

- а) біотехнологія;
- б) генна інженерія;
- в) клітинна інженерія.

44. Науковий напрямок, що займається конструюванням і культивуванням клітин нового типу на основі методів гібридизації і реконструкції:

- а) біотехнологія;

- б) генна інженерія;
- в) клітинна інженерія.

45.Метод гібридизації передбачає:

- а) вирощування клітин *in vitro* на штучних середовищах;
- б) створення життєздатної клітини із окремих фрагментів різних клітин;
- в) створення гібридного геному шляхом штучного об'єднання цілісних клітин.

46.Метод реконструкції передбачає:

- а) вирощування клітин *in vitro* на штучних середовищах;
- б) створення життєздатної клітини із окремих фрагментів різних клітин;
- в) створення гібридного геному шляхом штучного об'єднання цілісних клітин.

47.Катаробні води – це води, у яких:

- а) кількість розчиненого кисню вища за нормальне насичення, а вільних  $H_2S$  і  $CO_2$  немає взагалі;
- б) відсутній  $H_2S$ , мало  $CO_2$ , вміст вільного кисню близький до нормального насичення;
- в) перенасичення киснем відбувається лише вдень, тоді як вночі можливий його дефіцит.

48.Відсутність  $H_2S$ , високий і стабільний протягом доби вміст вільного кисню, мала кількість  $CO_2$  та нерозкладених органічних сполук, висока видова різноманітність при незначній чисельності особин кожного виду є ознаками:

- а) полісапробної зони;
- б) мезосапробної зони;
- в) олігосапробної зони.

49.Відсутність нерозкладених білкових речовин та вуглеводів, низький вміст  $H_2S$  і  $CO_2$ , достатня концентрація  $O_2$ , присутність слабо окислених азотистих сполук є ознаками:

- а) полісапробної зони;
- б) мезосапробної зони;

в) олігосапробної зони.

50. Води, що містять  $\text{NH}_3$ , але у них майже немає  $\text{CH}_4$  і  $\text{H}_2\text{S}$ , мало  $\text{CO}_2$  і з'являється вільний кисень, якого ще недостатньо для існування риб, належать до зони:

- а) полісапробної;
- б)  $\alpha$ -мезосапробної;
- в)  $\beta$ -мезосапробної.

51. Води, у яких помітні коливання вмісту кисню протягом доби, відносно невеликий вміст бактерій, розвивається значна кількість планктонних і бентосних форм, може навіть виникати «цвітіння», а також з'являються вищі водні рослини та окремі види риб, належать до зони:

- а)  $\alpha$ -мезосапробної;
- б)  $\beta$ -мезосапробної;
- в) олігосапробної.

52. Відсутність вільного кисню, виразний затхлий запах, високі концентрації  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$  і  $\text{CO}_2$ , велика кількість бактерій та безбарвних джгутиконосців є ознаками:

- а) полісапробної зони;
- б) мезосапробної зони;
- в) олігосапробної зони.

53. Дуже брудні води із найвищими показниками органічного забруднення, непридатні для існування переважної більшості організмів, належать до зони:

- а) ксеносапробної;
- б) полісапробної;
- в) гіперсапробної.

54. У системі екологічно безпечних заходів боротьби із небажаними для людини видами пірструм належить до:

- а) природних фітогенних хеморегуляторів та хемомедіаторів;
- б) штучних препаратів, що імітують дію природних фіто токсинів;
- в) пропестицидів вибіркового типу дії.

55. У системі екологічно безпечних заходів боротьби із небажаними для людини видами картап і бензультап належать до:



- а) природних фітогенних хеморегуляторів та хемомедіаторів;
- б) штучних препаратів, що імітують дію природних фітотоксинів;
- в) пропестицидів вибіркового типу дії.

56. У системі екологічно безпечних заходів боротьби із небажаними для людини видами кумарин і рутин належать до:

- а) природних фітогенних хеморегуляторів та хемомедіаторів;
- б) штучних препаратів, що імітують дію природних фіто токсинів;
- в) пропестицидів вибіркового типу дії.

57. Токсична олія, що є засобом боротьби із збудником прокази та туберкульозною паличкою:

- а) рицинова;
- б) чуальмугрова;
- в) тунгова.

58. Високотоксична тунгова олія, добута із отруйного тунгового дерева, використовується для боротьби із:

- а) бур'янами;
- б) комахами-шкідниками;
- в) організмами обростання.

59. Сировиною для промислового синтезу стероїдних гормонів виступають:

- а) сапоніни діаскорей;
- б) алкалоїди маку;
- в) антибіотики ріжок.

60. У складі токсинів деяких мікроорганізмів гіберелова кислота виявляє:

- а) протипухлинну дію;
- б) протиалергійну дію;
- в) антимуtagenну дію.

61. Під поняттям *семіхеміки* розуміють:

- а) речовини, здатні змінювати поведінку тварин;
- б) речовини, здатні спричиняти комплексний токсичний ефект;
- в) речовини антропогенного походження, що не мають жодного значення для живих істот.

62. Спосіб дезінфекції води, що є більш ефективним для захисту від ентеровірусів:

- а) хлорування;
- б) озонування;
- в) комбінована обробка.

63.Спосіб дезінфекції води, що може погіршити її органолептичні характеристики:

- а) хлорування;
- б) озонування;
- в) комбінована обробка.

64.Спосіб дезінфекції води, що не усуває ризик отруєння токсинами синьо-зелених водоростей:

- а) хлорування;
- б) озонування;
- в) комбінована обробка.

**Перелік питань з курсу «Основи екологічної токсикології»  
для поточного контролю студентів**

1. Поняття про екологічну токсикологію та її місце в системі природничих знань.
2. Об'єкт, предмет, мета і завдання екологічної токсикології.
3. Головні напрямки екотоксикології: екотоксикокінетика, екотоксикодинаміка та екотоксикометрія.
4. Становлення і розвиток екотоксикології як самостійної дисципліни.
5. Розвиток екотоксикології в Україні.
6. Принципи дії токсинів. Токсичний характер екскрементів та врахування цього на практиці.
7. Рецептори (мішені) токсичних впливів. Механізм дії токсину та його токсичний ефект.
8. Токсичність та її характеристики: концентрація, час дії, біологічна активність. Механізми дії окремих токсинів на живий організм.

9. Основні критерії типізації токсинів та класи токсичності речовин.
10. Основні типи захисних антитоксичних механізмів. Гомеостаз як основа протидії організму інтоксикації.
11. Ступені захисту організму від токсинів. Передумови розпізнавання токсинів організмом та шляхи уникання ним токсичної дії. Поняття про токсобність живих істот.
12. Особливості знешкодження токсинів на клітинному рівні. Детоксикуюча роль мембран і цитоплазми.
13. Роль основних структур цитоплазми у знешкодженні токсинів: ендоплазматична сітка, ядро, ядерце, рибосоми.
14. Роль основних структур цитоплазми у знешкодженні токсинів: апарат Гольджі, лізосоми, мітохондрії, пероксисоми.
15. Ключові системи та біохімічні процеси детоксикації організму. Чинники детоксикації в організмі людини.
16. Поняття про самоочищення середовища та його буферну ємність. Абіотичні чинники самоочищення середовища від забруднень (фізичні, хімічні), їх ефективність у порівнянні з біотичним самоочищенням.
17. Основні процеси самоочищення атмосфери від забруднень.
18. Ключові процеси самоочищення педосфери від забруднень.
19. Абіотичні механізми самоочищення гідросфери (вода і донні відклади).
20. Роль мікроорганізмів у біотичній автодетоксикації довкілля.
21. Очисні властивості рослин у самоочищенні навколишнього середовища від забруднень.
22. Можливості представників фауни щодо очищення довкілля від забруднень.

23. Важкі метали як представники антропогенних токсикантів: джерела забруднення, навантаження на довкілля, вплив на людину, ситуація в Україні, заходи попередження.
24. Радіонукліди як представники антропогенних токсикантів: джерела забруднення, навантаження на довкілля, вплив на людину, ситуація в Україні, заходи попередження.
25. Пестициди як представники антропогенних токсикантів: джерела забруднення, навантаження на довкілля, вплив на людину, ситуація в Україні, заходи попередження.
26. Нафта й нафтопродукти як представники антропогенних токсикантів: джерела забруднення, навантаження на довкілля, вплив на людину, ситуація в Україні, заходи попередження.
27. Нітрозосполуки як представники антропогенних токсикантів: джерела забруднення, навантаження на довкілля, вплив на людину, ситуація в Україні, заходи попередження.
28. Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) як представники антропогенних токсикантів: джерела забруднення, навантаження на довкілля, вплив на людину, ситуація в Україні, заходи попередження.
29. Діоксини як представники антропогенних токсикантів: джерела забруднення, навантаження на довкілля, вплив на людину, ситуація в Україні, заходи попередження.
30. Поліхлорбіфеніли (ПХБ) як представники антропогенних токсикантів: джерела забруднення, навантаження на довкілля, вплив на людину, ситуація в Україні, заходи попередження.
31. Синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) як представники антропогенних токсикантів: джерела забруднення, навантаження на довкілля, вплив на людину, ситуація в Україні, заходи попередження.
32. Нітрати як представники антропогенних токсикантів: джерела забруднення, навантаження на довкілля, вплив на людину, ситуація в Україні, заходи попередження.

33. Токсичні гази ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NO}_x$ , аерозолі) як представники антропогенних токсикантів: джерела забруднення, навантаження на довкілля, вплив на людину, ситуація в Україні, заходи попередження
34. Головні кількісні параметри оцінки шкідливої дії токсикантів та нормування їх вмісту у довкіллі. Формула Габера для інгаляційного отруєння.
35. Комбіноване і вторинне забруднення середовища. Типи прояву токсичних ефектів при комбінованому забрудненні середовища. Математичний вираз ефекту сумачії.
36. Поняття про токсини та їх різновиди – екзо- та ендотоксини. Найсильніші природні отрути.
37. Абіогенні джерела природних токсинів.
38. Токсини мікроорганізмів. Типи антибіотиків за хімічною структурою.
39. Токсини тварин. Отруйні тварини земної кулі та місцевості проживання.
40. Токсини грибів (мікотоксини). Отруйні гриби земної кулі та місцевості проживання.
41. Токсини водоростей (альготоксини). Отруйні водорості морських та континентальних вод.
42. Токсини синьо-зелених водоростей (ціанофітотоксини).
43. Токсини вищих рослин (фітотоксини). Отруйні рослини земної кулі та місцевості проживання.
44. Вторинні токсини та джерела їх утворення в організмі та у зовнішньому середовищі.
45. Медико-біологічний вплив на людину основних груп токсинів різного органічного походження.
46. Токсини як хеморегулятори взаємодій в екосистемах.
47. Поняття про екотоксикологічний контроль якості навколишнього середовища.

48. Біоіндикація як сучасний метод діагностики стану довкілля: коротка історія становлення методу, основні принципи, недоліки та переваги у порівнянні з традиційними фізико-хімічними методами.
49. Поняття про сапробність. Класи та показники сапробності водного середовища.
50. Загальна характеристика біосенсорних систем аналізу.
51. Хеморецепторні біосенсиори: принципи та сфери застосування.
52. Імунологічні біосенсиори: принципи та напрямки застосування, переваги.
53. Біокаталітичні сенсори: принцип дії, напрямки використання.
54. Загальна характеристика методу біотестування та його специфіка у порівнянні з методом біоіндикації.
55. Екологічно безпечні засоби боротьби із небажаними для людини видами.
56. Ресурсозберігаючий ефект біотехнології та генної й клітинної інженерії.
57. Медико-фармацевтичні передумови використання деяких біотоксинів.
58. Токсикологічні аспекти знезараження питної води шляхом хлорування.
59. Токсикологічні аспекти знезараження питної води шляхом озонування.
60. Токсикологічні аспекти знезараження питної води при комбінованій обробці.



### **Рекомендовані джерела інформації:**

#### **Основна:**

1. Англійсько-український словник з профілактичної та екологічної токсикології / Укладачі: А. Маненко, Т. Балабан, Н. Хоп'як. – Львів: Ліга-Прес, 2002. – 112 с.
2. Білявський Г. О. Основи екології: теорія та практикум : [навч. посібник] / Г. О. Білявський, Л. І. Бутченко, В. М. Навроцький. – К. : Лібра, 2002. – 352 с.
3. Григор'єва Л. І. Іонізуюче випромінювання та його вплив на організм людини : [навч. посібник] / Л. І. Григор'єва, Ю. А. Томілін, І. М. Рожков. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2008. – 137 с.
4. Григор'єва Л. І. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище : [навч. посібник] / Л. І. Григор'єва. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2005. – 174 с.
5. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : [навч. посібник] / В. С. Джигирей. – 2-ге вид. – К. : Знання, КОО, 2002. – 203 с.
6. Екологічна біохімія : [навч. посібник] / [В. М. Ісаєнко, В. М. Войціцький, Ю. Д. Бабенюк та ін.]. – К. : Вид-во НАУ, 2005. – 437 с.
- 14 11. Екотоксикологія : [навч. посібник] / [В. В. Снітинський, П. Р. Хірівський, П. С. Гнатів та ін.]. – Херсон : Олді-плюс, 2011. – 330 с

#### **Додаткова:**



1. Гродзинський Д. М. Радіобіологія: Підручник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-ге видання. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.
2. Екологічна біохімія: навчальний посібник / В. М. Ісаєнко, В. М. Войціцький, Ю. Д. Бабенюк та ін. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 440 с.
3. Трахтенберг І. Книга про отрути та отруєння: Нариси токсикології: Пер. з рос. – Тернопіль: ТДМУ, 2008. – 364 с.
4. Хоботова Е.Б., Уханьова М.І. Основи екологічної токсикології: тестові завдання до контролю знань студ. напряму «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»: навч.-метод. посібник / Харківський національний автомобільно-дорожній ун-т. – Х.: ХНАДУ, 2008. – 68 с.
5. Димань Т.М. Екологія людини: підручник / Т.М. Димань. – К.: ВЦ «Академія», 2009. – 376 с.
6. Димань Т.М. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: підручник / Т.М. Димань, Т.Г. Мазур. – К.: ВЦ «Академія», 2011. – 520 с