

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Центральноукраїнський державний  
університет імені Володимира Винниченка  
Факультет математики, природничих наук та технологій  
Кафедра природничих наук і методик їхнього навчання

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

Сальник І.В. \_\_\_\_\_

«29 »серпня 2024 року



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ПП-05 Токсикологічна хімія екооб'єктів

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка  
(шифр, назва галузі)

Спеціальність: 014 Середня освіта (Хімія)  
(шифр і назва спеціальності)

Предметна спеціальність: 014.06 Середня освіта (Хімія)  
(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма Середня освіта (Хімія, Біологія та здоров'я людини)  
(назва)

Форма навчання денна  
(денна, заочна)

2024 – 2025 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни Токсикологічна хімія екооб'єктів

(назва навчальної дисципліни)

розроблена на основі освітньо-професійної програми Середня освіта (Хімія, Біологія та здоров'я людини),

(назва ОПП)

навчального плану підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня другий (магістерський) за спеціальністю 014 Середня освіта (Хімія), предметною спеціальністю 014.06 Середня освіта (Хімія)

(шифр і назва спеціальності)

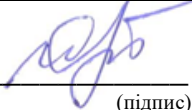
Розробники: Бохан Юлія Володимирівна доцент, доцент кафедри природничих наук і методик їхнього навчання, к.х.н.,

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри природничих наук і методик їхнього навчання

Протокол від «29» серпня 2024 року № 2

Завідувач кафедри природничих наук і методик їхнього навчання

  
Сальник І.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робоча програма навчальної дисципліни Токсикологічна хімія екооб'єктів для студентів спеціальності 014 Середня освіта (Хімія), за другим (магістерським) рівнем вищої освіти. – ЦДУ імені В. Винниченка, 2024. – 28 с.

© Бохан Ю.В., 2024 рік

© ЦДУ імені В. Винниченка, 2024 рік

## ОПИС ПРЕДМЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3,5	Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка	Нормативна
	Спеціальність: 014 Середня освіта	
Модулів – 2	<b>Предметна спеціальність:</b> 014.06 Середня освіта (Хімія) у поєднанні з предметною спеціальністю: 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)	Рік підготовки:
Змістових модулів – 3		1
Індивідуальне навчальне завдання – 0		Семестр
Загальна кількість годин – 105		1
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 год. самостійної роботи студента – 4 год.	16 год.	
	Практичні, семінарські	
	0 год.	
	Лабораторні заняття	
	20 год.	
	Консультації	
	0 год.	
	Самостійна робота	
	69 год.	
Індивідуальні завдання:		
0 год.		
Вид контролю: <i>Залік</i>		

Примітка.

При цьому аудиторні години складають – 40,0 %, а самостійної та індивідуальної роботи – 60,0 %

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Пропонована робоча програма складена у відповідності до вимог Концепції освітньої діяльності та освітньо-професійної програми за спеціальністю 014 Середня освіта, предметна спеціальність: 014.05 Середня освіта (Хімія) на другому (магістерському) рівні вищої освіти.

У сучасному світі будь-який природознавець, який присвячує своє життя вивченню природи та охороні довкілля, стикається з безліччю отруйних речовин як штучного, так і природного походження. Ці речовини можуть мати різноманітні джерела, починаючи від промислових викидів і закінчуючи природними процесами, що відбуваються в екосистемах. Для майбутнього вчителя природничих наук, який проводить лабораторні досліди або організовує екскурсії на природу з учнями, є вкрай важливим знати про можливі ризики отруєння та вміти їх попереджати. Це не лише забезпечує безпеку під час навчального процесу, але й формує у школярів усвідомлення небезпеки, пов'язаної з неконтрольованим використанням хімічних речовин у природі.

Токсикологія — це наука, що досліджує закони взаємодії отрути та живого організму. Практично будь-яка хімічна сполука, що потрапляє в організм у кількості, здатній викликати порушення життєво важливих функцій, може стати отрутою. Важливим аспектом токсикології є вивчення токсичності речовин, яка тим більша, чим менша кількість (доза) речовини викликає розлади життєдіяльності організму. Це знання є основою для розуміння принципів дії отруйних речовин та їхнього впливу на організми, що має ключове значення для безпеки в навчальних і професійних умовах.

Особливе місце в природничих науках займає екологічна токсикологія — наука, що об'єднує принципи екології та токсикології. Вона досліджує джерела надходження шкідливих речовин у навколишнє середовище, їхнє розповсюдження, вплив на живі організми та стійкість екосистем в умовах токсичного забруднення. Екотоксикологія має велике значення для профілактики та протидії шкідливому впливу токсичних речовин на людину й екосистеми, використовуючи сучасні медико-біологічні знання та технології.

Вивчення дисципліни «Токсикологічна хімія екооб'єктів» є важливим для того, щоб навчити студентів розуміти механізми токсичності, оцінювати ризики для здоров'я при використанні хімічних речовин у повсякденному житті та професійній діяльності. Знання в галузі токсикології харчових продуктів та екооб'єктів надають студентам необхідні навички для виявлення, аналізу та контролю основних токсичних речовин, що містяться у продуктах харчування, а також їхніх джерел і шляхів надходження в організм людини. Студенти дізнаються про метаболізм токсичних речовин і його наслідки для здоров'я, чинники, що впливають на вміст токсикантів, і зможуть зробити свій внесок у створення безпечного та сталого майбутнього, де хімічні речовини, пестициди та лікарські препарати будуть використовуватися відповідально.

2.1. *Метою вивчення* навчальної дисципліни є оволодіння студентами знань з основних розділів токсикологічної хімії екооб'єктів (знання про особливості, закономірності та тенденції сучасної токсикології; необхідні знання з основ токсикології, яка поєднує проблеми токсикології промислових, сільськогосподарських і харчових отрут, токсикології хімічних забрудників атмосферного повітря, води, ґрунту, рослин і тварин; вплив токсичних речовин на навколишнє середовище та здоров'я людей) та формування професійних компетенцій, які необхідні майбутнім вчителям при виконанні сучасних фізико-хімічних досліджень щодо вирішення аналітичних задач токсикологічного характеру.

Метою викладання дисципліни є формування у студентів уявлень про особливості накопичення різноманітних токсикантів в екологічних системах, їх вплив на живі організми, основи ведення екотоксикологічного моніторингу, формування ризиків для здоров'я людини при негативному впливі хімічних речовин.

2.2. *Основні завдання* вивчення дисципліни «Токсикологічна хімія екооб'єктів» полягають у глибокому освоєнні впливу токсичних речовин на організм людини, визначенні допустимих рівнів хімічного навантаження, розумінні патологічних змін, які

вони викликають, а також методів їх профілактики та лікування. Дисципліна також спрямована на забезпечення практичних навичок використання хімічних, фізичних та інших методів аналізу для дослідження токсикологічних показників товарів продовольчої та непродовольчої груп. Крім того, курс підготує студентів до більш поглибленого вивчення спеціальних хімічних дисциплін, а також до виконання науково-дослідних, курсових та кваліфікаційних робіт.

2.3. *Предметом вивчення* навчальної дисципліни є сучасні методи хімічного аналізу, що застосовуються для проведення теоретичних та експериментальних досліджень при вирішенні аналітичних задач токсикологічного характеру на виявлення токсикантів в межах технічних можливостей приладів хімічної лабораторії та практичні аспекти застосування токсикологічних знань у сфері медицини, сільського господарства, екології та біотехнології стосовно надання у разі необхідності першої невідкладної допомоги при токсикологічних отруєннях й використання отриманих знань на практиці для збереження здоров'я людини.

2.4. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти *повинні знати*:

- основні поняття і закони токсикологічної хімії, основні параметри токсикометрії;
- мати уявлення про ксенобіотики природного та антропогенного походження, які становлять потенційну небезпеку для людини, що викликають побутові, професійні, хронічні та гострі отруєння;
- класифікацію отрут, фізико-хімічні і токсикологічні властивості найбільш розповсюджених хімічних речовин;
- механізми токсичності та закономірності розвитку токсичних процесів, гігієнічні нормативи;
- джерела і шляхи надходження токсичних речовин до організму;
- мати уявлення про абсорбцію, розподіл, механізми дії токсичних речовин, біотрансформацію та виведення токсичних речовин із організму, основні закономірності дії шкідливих речовин на живі системи;
- умови, що впливають на характер і силу їх токсичної дії,
- знати загальні принципи комплексної детоксикації організму людини після гострих отруєнь, антидотні засоби;
- принципи біотрансформації токсичних речовин в організмі, реакції вторинного метаболізму;
- методи якісного і кількісного визначення токсичних речовин різного походження, основні механізми токсичності;
- закономірності розвитку токсичних процесів;
- принципи моніторингу, оцінки стану природного середовища і охорони живої природи, теоретичні аспекти молекулярної, екологічної і промислової токсикології токсикокинетики, токсикодинамики і токсикометрії.
- сформулювати навички планування хімічного експерименту, з метою вибору найбільш раціонального методу хімічного аналізу для вирішення конкретного аналітичного завдання вирішення аналітичних задач токсикологічного характеру на виявлення токсикантів в межах технічних можливостей приладів хімічної (токсикологічної) лабораторії, розробки плану дослідження та виконання експерименту.

- правила безпеки роботи у лабораторіях.

Студенти *повинні вміти*:

- користуватися теоретичною, законодавчою і нормативною документацією з питань токсикологічної хімії харчових продуктів та екооб'єктів;
- вирішувати практичні завдання на комбіновану, комплексну, поєднану дію промислових та побутових отрут;
- застосовувати в вирішенні поставлених цілей параметри токсикометрії шкідливих речовин, пороги та зони одноразової, хронічної і специфічної дії;

- використовувати гігієнічне нормування речовин, класифікувати отрути за мірою токсичності і небезпеки;
- розробляти заходи щодо захисту тих, що працюють зі шкідливими речовинами, розробляти та впроваджувати безпечні і ресурсозберігаючі технології при виконанні професійних обов'язків ;
- використовуючи отримані знання з курсу «Токсикологічна хімія екооб'єктів» надавати у разі необхідності першу невідкладну допомогу потерпілим;
- використовуючи отримані знання з курсу Токсикологічна хімія екооб'єктів» бути готовим до вирішення аналітичної задачі токсикологічного характеру та використовуючи методи якісного та кількісного аналізу вміти виявити токсиканти в межах технічних можливостей приладів хімічної (токсикологічної) лабораторії;
- скласти схему проведення пробоподготовки традиційних і нетрадиційних біооб'єктів при дослідженні на вміст токсичних речовин;
- скласти схему дослідження на вміст токсичних речовин при використанні і комбінації різних аналітичних методів;
- інтерпретувати результати хіміко-токсикологічного аналізу по сукупності результатів різних методів дослідження;
- документувати проведення експертних і лабораторних досліджень; скласти акт хіміко-токсикологічного аналізу;
- чітко формулювати типові ознаки отруєння токсичними речовинами різних груп;
- орієнтуватися в питаннях впливу хімічних факторів навколишнього середовища на живі організми, що мешкають в цьому середовищі;
- грамотно пояснювати процеси, що відбуваються в організмі з урахуванням періодів інтоксикації і елімінації отрути;
- чітко формулювати типові ознаки отруєння токсичними речовинами різних груп;
- оперувати знаннями про поведінку хімічних речовин в об'єктах довкілля і в трофічних ланцюгах, про вплив на екологічну токсичність властивостей організмів і нехімічних стресорів;
- орієнтуватися в питаннях впливу хімічних чинників довкілля на живі організми, що мешкають в цьому середовищі.

*Застосування знань і розуміння:* уміння використовувати отримані знання у своїй майбутній практичній діяльності, користуватися знаннями для аналізу та прогнозування вирішення конкретного аналітичного завдання - вирішення аналітичних задач токсикологічного характеру на виявлення токсикантів; уміння користуватися сучасними приладами, устаткуванням, посудом хімічних лабораторій; уміння оцінювати достовірність одержаних результатів аналізу, математично їх обробляти та вести відповідну лабораторну документацію.

#### Основні компетентності та результати навчання

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Токсикологічна хімія екооб'єктів» студенти зможуть вирішувати професійні завдання з урахуванням вимог до професійної діяльності та мають здобути компетентності- деталізація компетентностей відповідно до вимог ОПП.

### **Основні компетентності**

№	Компетентність	Компетентність	Компетентність	Компетентність	Компетентність
1	2	3	4	5	6

#### **Інтегральна компетентність**

Здатність розв'язувати дослідницькі та/або інноваційні задачі навчання хімії, біології та здоров'я людини у сфері загальної середньої та вищої освіти

### Загальні компетентності

1	<b>ЗК 1.</b> Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності.	<b>ЗК 2.</b> Володіння навичками критичного мислення.	<b>ЗК 3.</b> Володіння комунікативними навичками, здатність проявляти емпатію.	<b>ЗК 4.</b> Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.	<b>ЗК 5.</b> Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, у тому числі, пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
2	<b>ЗК 6.</b> Здатність до міжособистісної взаємодії, роботи в команді, спілкування з представниками інших професійних груп різного рівня, особистісного та професійного розвитку.	<b>ЗК 7.</b> Здатність до виявлення розв'язання проблем, ініціативності та підприємливості, застосовувати кращі практики у професійній діяльності, генерувати нові ідеї (креативність).	<b>ЗК 8.</b> Здатність діяти відповідально і свідомо на засадах поваги до прав і свобод людини і громадянина, проявляти толерантність та повагу до культурної різноманітності.	<b>ЗК 9.</b> Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів), до прийняття ефективних рішень у професійній діяльності та відповідального ставлення до обов'язків, мотивування людей до досягнення спільної мети.	<b>ЗК 10.</b> Здатність до застосування наукового світогляду в різних сферах життя, що ґрунтується на розумінні розвитку людського буття, суспільства, природи та духовної культури.
3	<b>ЗК 11.</b> Здатність працювати автономно, ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності				

### Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

1	<b>СК 1.</b> Здатність використовувати знання координаційної хімії, сучасних методів дослідження речовини, токсикологічної хімії екооб'єктів в професійній діяльності, усвідомлювати значущість інтеграційних зв'язків з іншими природничими дисциплінами.	<b>СК 9.</b> Здатність реалізовувати практичні вміння: проєктувальні, конструктивні, адаптаційні, гностичні, мотиваційні, дослідницькі, професійно-комунікативні в сфері професійної діяльності.	<b>СК 8.</b> Здатність реалізовувати практичні вміння: проєктувальні, конструктивні, адаптаційні, гностичні, мотиваційні, дослідницькі, професійно-комунікативні в сфері професійної діяльності.	<b>СК 9.</b> Здатність використовувати різні стратегії комунікації державною та іноземною мовами в сфері професійної діяльності та системного сприйняття педагогічної діяльності.	<b>СК 10.</b> Здатність застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та цифрові сервіси в сфері професійної діяльності.
2	<b>СК 14.</b> Здатність інтегрувати знання й розв'язувати складні задачі, провадити дослідження та/або інноваційну				



діяльність з метою розвитку нових знань та процедур у сфері професійної діяльності.

### **Програмні результати навчання:**

**ПРН 1.** Мати спеціалізовані знання з координаційної хімії, токсикологічної хімії екооб'єктів, що є основою для оригінального мислення і критичне осмислення сучасних розділів хімії та на межі галузей знань природничих наук.

**ПРН 4.** Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності (спеціальність 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями), предметна спеціальність 014.06 Середня освіта (Хімія) у поєднанні з предметною спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини). або галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, що є основою для оригінального мислення та проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань і процедур, критичне осмислення проблем у галузі освіти.

**ПРН 5.** Застосовувати уміння/навички розв'язання проблем навчання хімії, біології та здоров'я людини, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

**ПРН 6.** Інтегрувати знання з хімії, біології та здоров'я людини та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах навчання цих дисциплін у сфері професійної діяльності.

**ПРН 8.** Вільно обговорювати результати професійної діяльності, досліджень та інноваційних проєктів державною та іноземною мовами усно і письмово

**ПРН 15.** Працювати самостійно та незалежно, приймати обґрунтовані рішення та нести відповідальність за їх наслідки, діяти чесно та добросовісно, уникаючи плагіату, корупції та інших форм недоброчесної поведінки

## **3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### *Змістовний модуль 1.*

**Предмет і завдання токсикології, її зв'язок з іншими дисциплінами. Основи термінології в токсикології. Поняття «токсикології» та «доза-відповідь».**

**Тема 1.** *Загальні питання токсикології. Токсикологія як наука. Екзо- та ендотоксикологія.*

Історія виникнення та становлення токсикології. Поняття про основні небезпеки отруєння харчового походження. Основна мета та завдання курсу ТХ, об'єкти ТХ.

Поняття про токсичні речовини. Класифікація токсикантів. Поняття «токсичності речовин». Поняття «доза-відповідь». Класифікація токсикантів за механізмом дії на організм.

Побутові, професійні, хронічні та гострі отруєння.

**Тема 2.** *Основні етапи історії токсикології. Кодекс Аліментаріус. Поняття про основні небезпеки харчового отруєння. Біотики, ксенобіотики, гомеостаз. Загальні уявлення про взаємодію токсикантів на організм.*

Основні етапи історії токсикології. Кодекс Аліментаріус. Поняття про основні небезпеки отруєння харчового походження.

Поняття про основні небезпеки отруєння харчового походження. Небезпека отруєнь, яка пов'язана з забрудненням навколишнього середовища. Небезпека отруєнь сполуками природного походження. Небезпека отруєнь токсикантами мікробного походження. Небезпека отруєнь, яка пов'язана з дисбалансом харчових речовин. Небезпека отруєнь через харчові добавки та барвники.

Загальні уявлення про взаємодію токсикантів на організм. Біотики, ксенобіотики, гомеостаз.

*Змістовний модуль 2.*

## **Абсорбція, розподіл, біотрансформація та виведення токсичних речовин. Механізм дії токсичних речовин**

**Тема 3.** *Абсорбція, розподіл, біотрансформація та виведення токсичних речовин. Механізм дії токсичних речовин.*

Загальні уявлення про маршрути проникнення токсинів в організм людини. Шляхи проникнення токсикантів у організм людини. Розподіл, відкладення та нагромадження токсичних речовин. Абсорбція в шлунково-кишковому тракті. Шкірна абсорбція токсикантів. Дихальний шлях проникнення токсинів. Проникнення токсинів в організм крізь плаценту.

Поширення токсинів в організмі людини. Фізико-хімічні властивості токсикантів та їх зв'язування білками. Вплив фізико-хімічних властивостей токсиканта та середовища на його дифузію. Поняття про токсикокінетику.

Механізми дії ксенобіотиків: взаємодії токсична речовина - ензим, токсична речовина - рецептор, блокування переносу кисню, взаємодія токсична речовина - кліткова функція, місцеві та загальні гістологічні зміни.

Фактори, що впливають на токсичність хімічних речовин. Методи детоксикації. Антитоти. Біологічна трансформація токсичних речовин (метаболізм чужерідних речовин): окислення, відновлення, гідроліз, дезалкілювання, дезамінування, десульфування та інші метаболічні перетворення. Посмертні зміни отрути.

*Змістовний модуль 3.*

## **Шкідливі речовини в промисловості та господарчій діяльності. Джерела забрудень харчових та нехарчових продуктів. Екотоксикологічний моніторинг.**

**Тема 4.** *Токсикологія та екотоксикологія нітрогеновмісних шкідливих речовин.*

Нітрати, нітрити та на нітрозоаміни. Джерела надходження в організм людини. Загальні уявлення про механізм взаємодії нітрогеновмісних шкідливих речовин з організмом. Визначення нітрогеновмісних сполук у продуктах харчування.

**Тема 5.** *Токсикологія та екотоксикологія пестицидів*

Характеристика пестицидів та шляхи їх потрапляння в продукти харчування. Характеристика хлорорганічних пестицидів (ХОП) та шляхи потрапляння в продукти харчування. Характеристика тіофталімідів та шляхи їх потрапляння у продукти харчування. Характеристика фосфорорганічних пестицидів (ФОП) та шляхи їх потрапляння в продукти харчування. Характеристика імідазолів та бензімідазолів та шляхи їх потрапляння в продукти харчування. Характеристика дикарбоксимідів та шляхи їх потрапляння в продукти харчування. Характеристика синтетичних піретроїдів та шляхи їх потрапляння в продукти харчування. Характеристика сполук купруму(міді),сульфуру(сірки) і меркурій органічних (ртутьорганічних) сполук та шляхи їх потрапляння у продукти харчування. Дія на живі організми хлорорганічних та фосфорорганічних пестицидів та їх метаболітів. Дія хлорорганічних пестицидів на живі організми. Дія фосфорорганічних пестицидів на живі організми.

Визначення залишків пестицидів у продуктах харчування.

**Тема 6.** *Токсикологія та екотоксикологія органічних розчинників та етилового спирту різних алкогольних напоїв.*

Загальна характеристика етанолу та методи його одержання . Токсична дія етанолу на організм людини. Елімінація (виділення) етанолу з організму людини . Дія алкоголю на різні органи та системи організму. Альдегіди як домішки в етиловому спирті. Сивушна олія як домішка в етиловому спирті. Метиловий спирт як домішка в етиловому спирті . Естери як домішки в етиловому спирті

**Тема 7.** *Токсикологія та екотоксикологія важких металів. Загальні уявлення про механізм взаємодії важких металів з організмом людини. Реагенти детоксикації важких металів. Загальні уявлення про механізм взаємодії важких металів з організмом людини.*

Реагенти детоксикації важких металів. Токсикологія ртуті. Токсикологія кадмію. Токсикологія купруму. Токсикологія цинку. Токсикологія алюмінію. Токсикологія Арсену. Токсикологія нікелю. Токсикологія стануму. Токсикологія хрому. Токсикологія стихію. Токсикологія берилію. Токсикологія талію. Токсикологія вісмуту. Токсикологія феруму.

Джерела забруднення продуктів харчування катіонами важких металів.

**Тема 8. Токсикологія та екотоксикологія радіонуклідів.**

Дія іонізуючого опромінення на організм людини.

Контроль за вмістом радіонуклідів у продуктах харчування і продовольчій сировині. Сполуки-радіопротектори. Визначення радіоактивності у продуктах харчування.

**Тема 9. Токсикологія антибіотиків та гормональних препаратів.**

Джерела забруднення продуктів харчування антибіотиками. Класифікація антибіотиків та способи їх одержання. Оцінка біологічної активності антибіотиків. Хімічна структура та токсикологія антибіотиків аліциклічної будови (тетрациклінового ряду), антибіотиків ароматичного ряду, антибіотиків гетероциклічної структури, антибіотиків глікозидів та аміноглікозидів, антибіотиків макролідів, антибіотиків поліпептидів. Хімічна структура та токсикологія інших антибіотиків. Побічні реакції, що виникають при застосуванні антибіотиків. Хімічна структура та токсикологія гормональних препаратів.

**Тема 10. Токсикологія мікотоксинів.**

Мікотоксини. Токсикологія афлатоксинів. Токсикологія трихотеценів. Токсикологія охратоксинів. Токсикологія зеараленону та його похідних. Токсикологія інших мікотоксинів. Можливості запобігання зараження продуктів мікотоксинами та їх детоксикація. Контроль мікотоксинів у продовольчій сировині та продуктах харчування. Визначення мікотоксинів у харчових продуктах.

**Тема 11. Токсикологія харчових продуктів забруднених мікроорганізмами.**

Ендотоксини та екзотоксини. Організація та молекулярний механізм дії токсичної молекули бактерій. Будова токсинів бактерій, молекулярний механізм їх дії. Максимально можлива токсичність. Токсоїда Антонова. Виявлення бактеріального забруднення продуктів харчування.

**Тема 12. Токсикологія харчових добавок.**

Токсикологія харчових барвників. Токсикологія ароматичних речовин. Токсикологія підсилювачів смаку та аромату. Токсикологія підсолоджувачів. Токсикологія харчових регуляторів кислотності та лужності. Токсикологія харчових стабілізаторів, загущувачів, комплексоутворювачів та желюючих агентів. Токсикологія харчових консервантів. Токсикологія антиоксидантів. Визначення харчових добавок у продуктах харчування.

**Тема 13. Екотоксикологічний моніторинг**

Методи екотоксикологічного моніторингу: Хімічний, фізичний, біологічний.

Вибір методів аналізу: Аналіз проб води, ґрунту, біологічного матеріалу.

Інтерпретація результатів моніторингу: Оцінка ризиків для екосистем та здоров'я людини.

#### 4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма) у тому числі				
	Всього	Лекції	Лабораторні	Індивідуальні (консультації)	Самостійна робота
<i>Змістовний модуль 1.</i>					
<b>Предмет і завдання токсикології, її зв'язок з іншими дисциплінами. Основи термінології в токсикології. Поняття «токсикології» та «доза-відповідь».</b>					

<b>Тема 1.</b> Загальні питання токсикології. Токсикологія як наука. Екзо- та ендотоксикологія.	5	1			4
<b>Тема 2.</b> Основні етапи історії токсикології. Кодекс Аліментаріус. Поняття про основні небезпеки харчового отруєння. Біотики, ксенобіотики, гомеостаз. Загальні уявлення про взаємодію токсикантів на організм.	6	1	1		4
<i>Змістовний модуль 2.</i> <b>Абсорбція, розподіл, біотрансформація та виведення токсичних речовин. Механізм дії токсичних речовин</b>					
<b>Тема 3.</b> Абсорбція, розподіл, біотрансформація та виведення токсичних речовин. Механізм дії токсичних речовин.	7	2	1		4
<i>Змістовний модуль 3.</i> <b>Шкідливі речовини в промисловості та господарчій діяльності. Джерела забрудень харчових та нехарчових продуктів та екооб'єктів. Екотоксикологічний моніторинг.</b>					
<b>Тема 4.</b> Токсикологія та екотоксикологія нітрогеновмісних шкідливих речовин.	10	2	2		6
<b>Тема 5.</b> Токсикологія та екотоксикологія пестицидів	8	2	2		4
<b>Тема 6.</b> Токсикологія та екотоксикологія органічних розчинників та етилового спирту різних алкогольних	8	2	2		4

<i>напоїв.</i>					
<b>Тема 7.</b> <i>Токсикологія та екотоксикологія важких металів.</i>	10	2	2		6
<b>Тема 8.</b> <i>Токсикологія та екотоксикологія радіонуклідів.</i>	6		2		4
<b>Тема 9.</b> <i>Токсикологія антибіотиків та гормональних препаратів.</i>	7	1	2		4
<b>Тема 10.</b> <i>Токсикологія мікотоксинів.</i>	7	1	2		4
<b>Тема 11.</b> <i>Токсикологія харчових продуктів забруднених мікроорганізмами.</i>	6		2		4
<b>Тема 12.</b> <i>Токсикологія харчових добавок.</i>	10	2	2		6
<b>Тема 13.</b> <i>Екотоксикологічний моніторинг</i>	15				15
Всього	105	16	20		69
Всього годин	105	16	20		69

## **5. ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ.**

**Лекція 1. (1 год.) Загальні питання токсикології.** *Токсикологія як наука. Екзо- та ендотоксикологія. Основні етапи історії токсикології. Кодекс Аліментаріус. Поняття про основні небезпеки харчового отруєння. Біотики, ксенобіотики, гомеостаз. Загальні уявлення про взаємодію токсикантів на організм.*

**Лекція 2. (1 год.) Предмет токсикологічної хімії харчових продуктів та екооб'єктів.** *Основна мета та завдання курсу, об'єкти ТХ. Поняття про основні небезпеки отруєння харчового походження. Небезпека отруєнь, яка пов'язана з забрудненням навколишнього середовища. Небезпека отруєнь сполуками природного походження. Небезпека отруєнь токсикантами мікробного походження. Небезпека отруєнь, яка пов'язана з дисбалансом харчових речовин. Небезпека отруєнь через харчові добавки та барвники. Основи, особливості та види токсикологічної хімії та хіміко-токсикологічного аналізу. Поняття про основні небезпеки отруєння харчового походження. Класифікація ядовитих та сильнодіючих сполук у токсикологічній хімії. Поняття: яд, харчові токсини,*

ксенобіотики. Небезпеки отруєння сполуками природнього походження, токсикантами мікробного походження, харчовими добавками.

**Лекція 3. (2 год.) Шляхи проникнення та маршрути поширення токсикантів у організмі. Поняття про токсикокінетику.** Молекулярні механізми розповсюдження токсикантів в організмі. Шляхи проникнення токсикантів в організм людини. Маршрути розповсюдження токсикантів в організмі. Абсорбція в шлунково-кишковому тракті. Шкірна абсорбція токсикантів. Дихальний шлях проникнення. Проникнення токсикантів в організм крізь плаценту. Розповсюдження токсикантів в організмі людини. Фізико-хімічні властивості токсикантів та зв'язування білками. Вплив фізико-хімічних властивостей токсиканту та середовища на дифузю токсиканту. Поняття про токсикокінетику.

**Лекція 4. (1 год.) Молекулярні механізми розповсюдження токсикантів в організмі людини.** Перенесення токсикантів в клітини. Загальні уявлення про будову клітинних мембран. Класифікація мембран за механізмом перенесення токсикантів в клітини. Механізми транспорту через клітинну мембрану у клітину. Пасивна дифузія. Мембранний транспорт за допомогою білка-переносчика. Рецептори. Метаболізм ксенобіотиків. Реакції I та II стадій метаболізму ксенобіотиків. Реакції I стадії метаболізму ксенобіотиків. Мікросомальне окиснення ксенобіотиків. Цитохром P450-залежні монооксигеназні системи. Флавіновмісні монооксигеназні системи. Реакції немікросомального окиснення ксенобіотиків. Реакції кооксидації ксенобіотиків циклооксигеназами. Реакції відновлення ксенобіотиків. Реакції гідролізу ксенобіотиків. Реакції гідратації епоксидів. Реакції за участю ДДТ дегідрохлоринази. Реакції II стадії метаболізму ксенобіотиків. Реакції кон'югації з глюкуроною кислотою. Реакції кон'югації з сульфатами. Реакції метилювання. Реакції, які каталізує глутатіон S-трансфераза. Утворення меркаптурової кислоти. Реакції ацилювання

**Лекція 5. (2 год.) Токсикологія нітрогеновмісних шкідливих речовин. Токсикологія пестицидів.** Загальні уявлення про механізм взаємодії нітрогеновмісних шкідливих речовин з організмом. Виділення з біологічного матеріалу та виявлення і кількісне визначення нітратів і нітритів. Група речовин, що ізолюються з біологічного матеріалу органічними розчинниками - пестициди. Класифікація пестицидів за напрямком застосування, токсичністю, формою використання. Хімічна класифікація. Пестициди з групи похідних фосфорних кислот (ФОП – фосфорорганічні пестициди) Будова, фізичні і хімічні властивості хлорофосу, дихлофосу, карбофосу, метафосу. Причини і частота отруєнь ФОП, стадії отруєння ФОП.

**Лекція 6. (2 год.) Токсикологія та екотоксикологія органічних розчинників та етилового спирту різних алкогольних напоїв.**

**Лекція 7. (2 год.) Токсикологія та екотоксикологія важких металів.** Токсикологія та екотоксикологія радіонуклідів. Дія іонізуючого випромінювання на організм людини. Контроль за вмістом радіонуклідів у продуктах харчування і продовольчій сировині. Сполуки радіопротектори. Визначення радіоактивності у продуктах харчування.

**Лекція 8. (1 год.) Токсикологія антибіотиків та гормональних препаратів.** Джерела забруднення продуктів харчування антибіотиками. Класифікація антибіотиків та способи їх одержання. Оцінка біологічної активності антибіотиків. Хімічна структура та токсикологія антибіотиків аліциклічної будови (тетрациклінового ряду), антибіотиків ароматичного ряду, антибіотиків гетероциклічної структури, антибіотиків глікозидів та аміноглікозидів, антибіотиків макролідів, антибіотиків поліпептидів. Хімічна структура та токсикологія інших антибіотиків. Побічні реакції, що виникають при застосуванні антибіотиків. Хімічна структура та токсикологія гормональних препаратів.

**Лекція 9. (1 год.) Токсикологія мікотоксинів. Мікотоксини.** Токсикологія афлатоксинів. Токсикологія трихотеценів. Токсикологія охратоксинів. Токсикологія зеараленону та його

похідних. Токсикологія інших мікотоксинів. Можливості запобігання зараження продуктів мікотоксинами та їх детоксикація. Контроль мікотоксинів у продовольчій сировині та продуктах харчування. Визначення мікотоксинів у харчових продуктах.

**Лекція 10. (1 год.) Токсикологія харчових продуктів забруднених мікроорганізмами.** Ендотоксини та екзотоксини. Організація та молекулярний механізм дії токсичної молекули бактерій. Будова токсинів бактерій, молекулярний механізм їх дії. Максимально можлива токсичність. Токсоїда Антонова. Виявлення бактеріального забруднення продуктів харчування.

**Лекція 11. (2 год.) Токсикологія харчових добавок. Токсикологія харчових барвників.** Токсикологія ароматичних речовин. Токсикологія підсилювачів смаку та аромату. Токсикологія підсолоджувачів. Токсикологія харчових регуляторів кислотності та лужності. Токсикологія харчових стабілізаторів, загущувачів, комплексоутворювачів та желуючих агентів. Токсикологія харчових консервантів. Токсикологія антиоксидантів. Визначення харчових добавок у продуктах харчування

**Разом годин за II семестр 16 годин (8 лекцій).**

### 6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

1.	№ Назва теми	Кількість годин
1.	Лабораторна робота 1. Визначення нітратів у рослинній сировині та продукції іонометричним методом.	2
2.	Лабораторна робота 2. Якісне визначення гемолітичної отрути (соланіну) в картоплі	2
3.	Лабораторна робота 3. Визначення залишків хлорорганічних пестицидів методом тонкошарової хроматографії	2
4.	Лабораторна робота 4 . Вплив солей важких металів на гліколітичну активність дріжджів	
5.	Лабораторна робота 5. Оцінка впливу солей біогенних та не біогенних металів на коагуляцію рослинних та тваринних білків	2
6.	Лабораторна робота 6. Виявлення формаліну, пероксиду водню, антибіотиків у молоці. Виявлення бактеріального забруднення молока методом редуктазної проби.	2
7.	Лабораторна робота 7. Виявлення залишків фосфорорганічних пестицидів у ґрунтах	2
8.	Лабораторна робота 8. Визначення токсикокінетичних і токсикодинамічних властивостей важких металів (арсен, залізо, кадмій, кобальт, мідь, нікель, олово, ртуть, свинець, селен, стронцій, хром, цинк), нітратів, нітритів і нітрозосполук, сірки і сірчаніх сполук. Виявлення іонів важких металів за допомогою осадової хроматографії на папері	2
9.	Лабораторна робота 9. Дослідження харчових продуктів різних марок на наявність у їх складі харчових добавок, визначення природи барвника експрес-методом, дослідження кухонної солі на вміст харчової добавки E535 (фероціаніду натрію)	2
10.	Лабораторна робота 10. Ознайомлення з нормативами ксенобіотиків у харчових продуктах та екооб'єктах. Вирішення ситуаційних задач фактичних добових надходжень токсикантів в організм з харчовими продуктами	2
	Всього	20 годин

### 7. САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота студентів є важливим компонентом навчального процесу, особливо в курсі «Токсикологічна хімія екооб'єктів», де необхідно не лише засвоїти

теоретичний матеріал, а й розвинути практичні навички аналізу токсичних речовин та оцінки їхнього впливу на довкілля. Нижче наведено методичні аспекти організації самостійної роботи студентів у рамках цього курсу.

#### Цілі самостійної роботи

- Засвоєння теоретичних знань: Поглиблене вивчення основних понять і принципів токсикологічної хімії.
- Розвиток практичних навичок: Оволодіння методиками аналізу токсичних речовин у різних екооб'єктах.
- Формування дослідницьких компетенцій: Проведення самостійних досліджень та аналіз отриманих даних.
- Розвиток критичного мислення: Оцінка ризиків і наслідків впливу токсикантів на навколишнє середовище.

#### Види самостійної роботи

- Вивчення наукової літератури: Студенти повинні ознайомитися з монографіями, науковими статтями та іншими джерелами, що стосуються токсикології екооб'єктів. Самостійна робота студентів полягає в опрацюванні матеріалу лекцій, складанні ОПК (опорного конспекту лекцій або матеріалу винесеного на самостійну роботу), а також в підготовці до виконання та захисту лабораторних робіт, підготовки до ПМК, виконанні тренувальних тестів, пошуку інформації з літературних джерел і мережі Internet та виконанні самостійних робіт по вивченню законодавчої нормативної бази.

- Аналіз практичних кейсів: Робота з реальними або змодельованими ситуаціями, де необхідно оцінити ризики хімічного забруднення.

- Лабораторні дослідження: Виконання експериментів із аналізу токсикантів у воді, ґрунті, повітрі або біологічних зразках.

- Розробка екологічних проектів: Студенти можуть працювати над проектами, що передбачають аналіз впливу конкретних токсичних речовин на екосистеми або розробку заходів з мінімізації їх впливу.

- Реферати та презентації: Підготовка та представлення матеріалів на задані теми з токсикологічної хімії.

#### Приклади завдань для самостійної роботи

##### Теоретичні завдання:

1. Провести аналіз літератури з впливу важких металів на водні екосистеми.
2. Підготувати реферат на тему "Методи оцінки токсичності ґрунтів".
3. Тематика індивідуальних завдань, що винесені на самостійну роботу студентів за змістовними модулями

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Тематика індивідуальних завдань, що винесені на самостійну роботу студентів за змістовними модулями	54 годин
2.	<i>Змістовний модуль 1. Предмет і завдання токсикології, її зв'язок з іншими дисциплінами. Основи термінології в токсикології. Поняття «токсикології» та «доза-відповідь».</i>	1
3.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання: Введення до предмету токсикологічної хімії. Загальні принципи класифікації отрут: за хімічною будовою, метою застосування, за ступенем токсичності (гігієнічна), видом токсичної дії (токсикологічна), вибірковою токсичністю, за способами виділення з об'єктів біологічного походження.</i>	1
4.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного</i>	2



	<i>опрацювання:</i> Класифікація отруень за причиною виникнення, за умовами (місцем) розвитку, за клінічним принципом (гострі, хронічні, підгострі отруєння), за шляхами проникнення в організм; нозологічна класифікація.	
5.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання:</i> Методи аналізу, які застосовують в токсикологічній хімії. 1. Метод екстракції 2. Мікрокристалоскопічний аналіз 3. Метод мікродифузії 4. Методики виявлення окремих летких полук за допомогою методу мікродифузії	2
6.	Опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу з теми 1-2. Підготовка опорних планів конспектів по самостійній роботі з теми 1-2.	1
7.	Підготовка до лабораторних занять – теоретична підготовка та обробка отриманих результатів експерименту	2
8.	<i>Змістовний модуль 2.</i> <i>Абсорбція, розподіл, біотрансформація та виведення токсичних речовин. Механізм дії токсичних речовин</i>	2
9.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання:</i> Шляхи проникнення отрут в організм, транспортні механізми всмоктування і взаємозв'язок з їх фізичними і хімічними властивостями отруйних речовин. Основні закономірності поведінки	2
10.	Опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу з теми 3. Підготовка опорних планів конспектів по самостійній роботі з теми 3.	2
11.	Підготовка до лабораторних занять – теоретична підготовка та обробка отриманих результатів експерименту	2
12.	<i>Змістовний модуль 3.</i> <i>Шкідливі речовини в промисловості та господарчій діяльності. Джерела забрудень харчових та нехарчових продуктів.</i>	2
13.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання:</i> Токсикологічне значення, виділення з біологічного матеріалу, методи виявлення та кількісного визначення хлоридної, сульфатної та нітратної кислот, а також нітратів і нітритів.	2
14.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання:</i> Особливості дослідження осаду мінералізату на наявність металів. Дослідження рідкої частини мінералізату на наявність і вміст марганцю, хрому, срібла, міді, цинку, кадмію, талію, бісмуту, стибію та арсену фізичними та фізико-хімічними методами (атомно-абсорбційна спектроскопія, рентгенофлуоресцентний бездифракційний метод тощо). Особливості виділення ртуті із біологічного	2

	матеріалу та методи її якісного та кількісного аналізу.	
15.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання:</i> Токсикологічне значення хлорвмісних пестицидів: хлорорганічних пестицидів (ХОП) та похідних хлорвмісних карбонових кислот. Загальна та токсикологічна характеристика, механізм токсичної дії, біотрансформація, розподіл в організмі та екскреція ХОП. Методи виділення із об'єктів дослідження та методи хіміко-токсикологічного аналізу хлорвмісних пестицидів (ГХЦГ, гептахлор, ДДТ, метоксихлор, кельтан, пертан, 2,4-Д, 2,4,5-Т тощо). Діагностика гострих отруень та надання медичної допомоги.	2
16.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання:</i> Токсикологічна характеристика та методи хіміко-токсикологічного аналізу пестицидів похідних сечовини. Методи виділення із об'єктів дослідження та методи хіміко-токсикологічного аналізу. Діагностика гострих отруень та надання медичної допомоги	2
17.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання:</i> Кількісне визначення фосфорорганічних пестицидів в об'єктах дослідження.	2
18.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання:</i> Токсикологічна характеристика та методи аналізу отрут, які потребують особливих методів виділення (фториди, кремнійфториди, бром, йод).	2
19.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання:</i> Токсикологія та екотоксикологія радіонуклідів.	2
20.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання:</i> Токсикологія антибіотиків та гормональних препаратів.	2
21.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання:</i> Токсикологія мікотоксинів.	2
22.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання:</i> Токсикологія харчових продуктів забруднених мікроорганізмами.	2
23.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання:</i> Токсикологія харчових добавок.	2
24.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного</i>	2

	<i>опрацювання:</i> Шкідливі промислові та агропромислові речовини вчора і сьогодні. Хімічні сполуки в побуті. Промислові хімічні речовини: сфера застосування, токсична дія «Металевий прес» в житті людини	
25.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання:</i> Шкідливі промислові та агропромислові речовини вчора і сьогодні. Хімічні сполуки в побуті. Стійкі органічні забруднювачі. Використання «побутових препаратів» Синтетичні мийні, очисні та полірувальні засоби. Засоби, що виводять плями. Лакофарбові і склеювальні засоби.	2
26.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання:</i> Шкідливі промислові та агропромислові речовини вчора і сьогодні. Хімічні сполуки в побуті. Дезінфікуючі препарати і засоби боротьби з побутовими комахами та гризунами. Інші хімічні речовини, що викликають отруєння в побуті.. Перша долікарська допомога при отруєннях	2
27.	<i>Вивчення окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання:</i> Токсикологічна характеристика чадного газу, особливості його виявлення та визначення в організмі людей. Методи виявлення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну. Спектрофотометричне визначення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну	2
28.	Опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу з теми 4-12.	2
29.	Підготовка опорних планів конспектів по самостійній роботі з теми 4-12.	1
30.	Самостійна робота з теми «Екотоксикологічний моніторинг» Мета: Ознайомитися з основними методами та підходами екотоксикологічного моніторингу, розвинути навички проведення аналізу та оцінки стану екосистем під впливом токсичних речовин. Завдання: 1. Теоретичне опрацювання: - Вивчити основні поняття екотоксикологічного моніторингу, зокрема: об'єкти моніторингу, методи збору та аналізу даних, критерії оцінки екологічного стану. - Ознайомитися з основними законодавчими та нормативними актами, що регулюють проведення екологічного та екотоксикологічного моніторингу в Україні та на міжнародному рівні. - Розглянути види екотоксикологічного моніторингу (повітря, води, ґрунту, біоти) та їхні особливості. 2. Практичне завдання: -Аналіз методів моніторингу: Провести порівняльний аналіз хімічних, фізичних та біологічних методів моніторингу. Описати переваги та недоліки кожного методу.	15

	<p>-Вибір об'єкта моніторингу: Обрати конкретний природний об'єкт (річка, озеро, лісовий масив, агроценоз) для проведення уявного моніторингу.</p> <p>- Розробка плану моніторингу: Скласти план проведення моніторингу для обраного об'єкта. Визначити, які показники будуть досліджуватися, якими методами та з якою періодичністю.</p> <p>- Інтерпретація даних: Навести приклади можливих результатів моніторингу. Описати, як інтерпретувати отримані дані та які висновки можна зробити щодо стану екосистеми.</p> <p>3. Підсумковий звіт:</p> <p>- Підготуйте звіт, що включатиме теоретичний огляд, опис обраного об'єкта та плану моніторингу, а також можливі результати та їх аналіз.</p> <p>- Використовуйте наукову літературу, нормативні документи та дані реальних екологічних моніторингів для обґрунтування своїх висновків.</p> <p>Форма контролю: Звіт із самостійної роботи (письмовий), презентація основних результатів у форматі усного виступу або постера.</p>	
	Всього за навчальний курс	69 годин

Практичні завдання:

1. Виконати аналіз проб води на вміст пестицидів за допомогою хроматографії.
2. Розробити проект з оцінки ризику впливу нафтових забруднень на прибережні

зони.

Дослідницькі завдання:

1. Провести експеримент з визначення LC50 (смертельна концентрація) для риби в умовах впливу хімічних речовин.
2. Розробити та провести аналітичне дослідження стану повітря у міській зоні, забрудненій викидами промислових підприємств.

Критерії оцінювання завдань самостійної роботи:

- Якість виконання завдань: Оцінка точності, повноти та аргументованості виконаних завдань.
- Самостійність та ініціатива: Вміння самостійно знаходити інформацію, приймати рішення та пропонувати нові ідеї.
- Наукова обґрунтованість: Використання сучасних наукових підходів та методик для виконання завдань.
- Креативність: Здатність студентів пропонувати оригінальні рішення або підходи до вирішення завдань.
- Презентаційні навички: Оцінка здатності студента чітко і грамотно представити результати своєї роботи.

## 8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Основні методи навчання включають:

### 1. Лекції

- Лекції залишаються основним джерелом передачі теоретичних знань. Використовуйте мультимедійні презентації, графіки, схеми, що допомагають студентам візуалізувати токсикологічні процеси та явища.

### 2. Лабораторні роботи

- Практичні заняття у лабораторіях дозволяють студентам освоїти методи аналізу токсичних речовин у воді, ґрунті, повітрі, рослинах та інших екологічних об'єктах.

- Важливо навчити студентів користуватися сучасними аналітичними приладами, такими як хроматографи, спектрофотометри, та інші методи для визначення концентрацій токсичних речовин.

### 3. Проектне навчання

- Студенти можуть працювати над проєктами, що досліджують конкретні проблеми екоотоксикології в місцевих або глобальних екосистемах.

- Це допомагає розвивати навички дослідження, збору і аналізу даних, а також міждисциплінарний підхід.

### 4. Обговорення та дебати

- Обговорення різних аспектів токсикології та екології, таких як регуляція хімічних речовин або етика використання пестицидів, розвивають критичне мислення і дозволяють студентам висловити власну думку.

### 5. Використання кейс-методів

- Студенти можуть аналізувати реальні ситуації або змодельовані сценарії забруднення довкілля, шукаючи шляхи вирішення проблеми та враховуючи токсикологічні наслідки для екологічних об'єктів.

### 6. Інтерактивні методи (симуляції, вікторини, тести)

- Використання інтерактивних інструментів, таких як симуляційні програми чи вікторини, дозволяє студентам краще засвоювати матеріал, отримуючи негайний зворотний зв'язок.

### 7. Екскурсії та польові дослідження

- Вивезення студентів на промислові об'єкти, очисні споруди, або в екологічні зони з високим рівнем забруднення допомагає їм побачити, як токсичні речовини впливають на довкілля.

### 8. Наукові статті та дослідження

- Читання та аналіз наукових статей, що стосуються актуальних проблем токсикології екологічних об'єктів, допомагає студентам бути в курсі сучасних тенденцій у цій галузі.

### 9. Проблемне навчання

- Використання реальних екологічних проблем та задач для розвитку вмінь самостійного пошуку шляхів їх вирішення.

Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є: А) лекції; Б) практичні заняття В) самостійна робота студентів; Г) консультації.

*Лекції* передбачають докладне викладення матеріалу. Комплекс лекцій являє собою цільну структуру, основу на взаємодії безпосередньо лекцій із самостійним опануванням матеріалу та перманентному зв'язку між викладачем та студентом.

*Практичні заняття* проводяться кожним студентом індивідуально і враховують процедуру допуску до виконання практичної роботи, безпосередньо виконання та захист практичної роботи.

*Самостійна робота студента (СРС)* включає роботу студентів над лекційним матеріалом, підготовку до поточних теоретичних перевірок, опрацювання питань, що винесені на самостійне вивчення, підготовку до практичних та лабораторних занять, а також виконання КР

*Консультації (індивідуальні або групові)* проводяться з метою допомоги студентам розібратись та роз'яснити складні для самостійного осмислення питання, вирішити складні проблеми, які виникли при самостійному опрацюванні навчального матеріалу при підготовці до практичного заняття, підсумкового заняття або перед іспитом.

При викладанні токсикологічної хімії екологічних об'єктів важливо використовувати різноманітні методи навчання, які сприяють активному залученню студентів, розвитку їхньої критичної мислення і застосуванню знань на практиці.

*за джерелом передачі навчальної інформації*

1. словесні (лекція, індуктивна та дедуктивна бесіда);
2. наочні (ілюстрація, демонстрація);
3. практичні (лабораторні роботи, мультимедійна презентація).

*За логікою передачі та сприймання навчальної інформації*

1. індуктивні;
2. дедуктивні.

*За ступенем самостійного мислення студентів у процесі оволодіння знаннями, формуванням умінь і навичок*

1. творчі, проблемно-пошукові;
2. репродуктивні.

*За ступенем керівництва навчальною роботою*

1. навчальна робота під керівництвом викладача - самостійна робота в аудиторії (складання завдань, порівняльних таблиць; експериментальна робота в лабораторії);
2. самостійна робота студентів поза контролем викладача - самостійна робота вдома.

*Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності*

*Методи стимулювання інтересу до навчання*

1. створення ситуації інтересу при викладанні того чи іншого матеріалу (використання пізнавальних ігор, цікавих пригод, перегляд навчальних телепередач, кінофільмів);
2. пізнавальні ігри (конкурси, вікторини тощо) ;
3. навчальні дискусії;
4. аналіз життєвих ситуацій.

*Методи стимулювання обов'язку й відповідальності*

1. роз'яснення мети навчального предмета;
2. вимоги до вивчення предмета;
3. заохочення та покарання в навчанні.

## **9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

*Поточний контроль вивчення навчальної дисципліни* «Токсикологічна хімія екооб'єктів» здійснюється за допомогою контрольних опитувань або шляхом аудиторного тестового контролю з теоретичних питань, написання модульних контрольних робіт (колоквіумів), контрольних робіт, виконання індивідуальних домашніх завдань, завдань самостійної роботи а також за результатами практичного виконання і захисту практичних робіт.

*Поточний контроль* здійснюється на кожному практичному чи лекційному занятті відповідно до конкретних цілей теми. На всіх практичних заняттях застосовується об'єктивний контроль виконання самостійної роботи, теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок.

Оцінка за модуль визначається як сума оцінок поточної навчальної діяльності та самостійної роботи (у балах) та оцінки модульного контролю (у балах), яка виставляється при оцінюванні теоретичних знань та практичних навичок відповідно до переліків, визначених програмою дисципліни.

Види контролю, які використовуються у процесі викладання дисципліни:

*1. Поточний тематичний контроль*

- перед практичною роботою – це контроль рівня теоретичної підготовки студента до проведення дослідів у формі усного бліц-опитування за 3-5 хвилин (усний контроль);
- після виконання практичної роботи – це оцінювання рівня виконання експерименту (практичний контроль).
- контроль виконання завдань самостійної роботи.



Загальна кількість балів – 30 Коефіцієнт перерахунку 3,5 Загальна кількість балів - 105	Загальна кількість балів – 70 Коефіцієнт перерахунку 1 Загальна кількість балів - 70
---	--

**Примітка\*** : Оцінювання проводиться за видами навчальної діяльності: ЛК – лекційний контроль з теоретичного лекційного матеріалу; ОПК – складання опорного конспекту з тем з теоретичного лекційного матеріалу та тем винесених на самостійне опрацювання; К – колоквиум з теоретичного лекційного матеріалу; СРТ – опанування та захист самостійно вивченого теоретичного матеріалу; РРЗ (ДЗ) – виконання розрахункових робіт та індивідуальних домашніх завдань, ПЗ – підготовка до занять та опанування практичних навичок; МКР – модульна контрольна робота; СБ – середній бал за лабораторні заняття; ІДЗ – виконання і захист індивідуальних завдань.

**Примітка\*\*** Наукова робота студентів здійснюється у роботі гуртків, підготовці та виступах на наукових студентських конференціях, написанні статей. Індивідуальна наукова робота студентів при вивченні харчової хімії оцінюється від 0 до 10 балів. Бали виставляються за наступною шкалою: - 10 балів додаються за призові місця на міжвузівських олімпіадах з дисципліни хімія та на міжвузівських і міжнародних наукових студентських конференціях з надрукуванням роботи; за успішно виконану і захищену конкурсну роботу; - 8 балів додаються за призові місця на внутрішньоуніверситетській олімпіаді з дисципліни хімія і студентських наукових конференціях з надрукуванням роботи; - 5 балів додаються за участь (якщо студент приймав участь, але не отримав призового місця) у міжвузівських олімпіадах з дисципліни хімія та міжвузівських і міжнародних наукових студентських конференціях з надрукуванням роботи; - 3 бали додаються за участь (якщо студент приймав участь, але не отримав призового місця) у внутрішньоуніверситетській олімпіаді і студентських наукових конференціях з надрукуванням роботи; - 2 бали додаються за виготовлення на кафедрах схем, таблиць та відеофільмів – з урахуванням важливості виконаної роботи; - 1 бал додається за написання реферату до теми тощо. Максимальна кількість балів, яку студент може набрати за індивідуальну роботу протягом одного навчального семестру становить 10 балів та додається до поточної семестрової оцінки.

**Критерії оцінювання:**

За відповідні теми під час лекції занятті студент має можливість отримати 5 балів шляхом проведення лекційного тестового контролю.

*Критерії оцінювання відповідей студентів на тестові завдання лекційного модуля:*

<i>Набрана кількість балів</i>	<i>Критерії оцінювання відповідей студентів на тестові завдання лекційного модуля:</i>
25-30	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
20-24	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
15-19	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під



	час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
7-14	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
1-6	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

\*Набрана кількість балів шляхом використання перерахункових коефіцієнтів трансформується у 5б. шкалу.

*Опорний конспект лекції (ОПК)* – вид навчально-методичного посібника, в якому у стисло і системно викладено основний теоретичний матеріал у формі основних понять і положень, що структурно й логічно пов'язані між собою. Дані поняття та положення є лише опорними сигналами, вони вимагають пояснень і визначень, що мають записати студенти під час лекції. Його ведення сприяє системному і глибокому засвоєнню навчального матеріалу, дозволяє простежити структурні зв'язки між різними поняттями, положеннями, концепціями, проблемами, теоріями тощо. Кожен студент повинен мати ОПК на лекціях і вести в ньому записи власноруч. Під час аудиторної роботи з ОПК студенти записують основні тези лекції та пояснення викладача у визначеному в конспекті полі. Під час самостійної роботи рекомендується доповнити записи лекції та завершити виконання завдань, що були зазначені в Робочій програмі та ОПК. 5-10 (в залежності від кількості відвідуваних лекцій) балів нараховуються студентам, які в повному обсязі самостійно і творчо опрацювали всі питання лекцій і вільно володіють її змістом. 1-5 балів (в залежності від кількості відвідуваних лекцій) нараховується студентам, які опрацювали лише окремі питання лекції і не достатньо вільно володіють її змістом.

*Виконання лабораторних робіт* оцінюється максимально в 50 балів

допуск	Виконання	звіт	захист	Σ за одну л.р.	Кількість л.р.	Σ за всі л.р.
1,0	2,0	1	1	5	10	50

При оцінюванні *допуску* враховується розуміння послідовності виконання практичної роботи, підготовка бланку-звіту та вміння пояснити закони і закономірності, що передбачається дослідити практичній роботі.

При оцінюванні *оформлення результатів лабораторних робіт* (звіти;) враховується охайність оформлення, дотримання загальноприйнятих вимог до оформлення такого роду документів, достовірність результатів, тощо.

*Критерії оцінювання виконання лабораторної роботи*

*I. Початковий рівень* (1-2 бали). Студент демонструє вміння виконувати частину практичної роботи і лише з допомогою викладача, порушує послідовність виконання роботи, відображену в інструкції, не робить самостійно висновки за отриманими результатами.

*II. Середній рівень* (3 бали). Студент виконує роботу за зразком (інструкцією) або з допомогою викладача, результат роботи студента дає можливість зробити правильні висновки або їх частину, під час виконання роботи допущені помилки.

III. Достатній рівень (4 бали). Студент самостійно виконує роботу в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності виконання алгоритмів, проведення дослідів та вимірювань тощо. У звіті правильно і акуратно виконує записи, таблиці, схеми, графіки, розрахунки, самостійно робить висновок.

IV. Високий рівень (5 балів). Студент виконує всі вимоги, передбачені для достатнього рівня, виконує роботу за самостійно складеним планом, робить аналіз результатів, розраховує похибки (якщо потребує завдання). Більш високим рівнем вважається виконання роботи за самостійно складеним оригінальним планом, їх обґрунтування.

*Критерії оцінювання захисту лабораторної роботи*

I. Початковий рівень (1-2 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєний лише фрагментарно. Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлена нечіткими уявленнями про предмети і явища; діяльність студента здійснюється під керівництвом викладача. Студент за допомогою викладача описує поняття, явища, процеси тощо або їх частини у зв'язаному вигляді без пояснення їх суттєвих ознак; називає поняття, явища, процеси; розрізняє позначення окремих величин.

II. Середній рівень (3 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєний частково. Знання неповні, поверхові, студент в цілому правильно відтворює навчальний матеріал, але недостатньо осмислено; знає основні теорії і факти, уміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, але має проблеми з аналізом та формулюванням висновків; частково контролює власні навчальні дії, здатний виконувати завдання за зразком. Студент може зі сторонньою допомогою пояснювати суть понять, явищ, процесів; виправляти допущені неточності (власні, інших студентів); виявляє елементарні знання основних положень (законів, понять, формул).

III. Достатній рівень (4 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент добре опанував вивчений матеріал, застосовує знання у стандартних ситуаціях, уміє проаналізувати й систематизувати інформацію, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією. Студент уміє дати ґрунтовну відповідь на поставлене запитання. Відповідь студента повна, логічна; розуміння пов'язане з одиничними образами, не узагальнене. Володіє понятійним апаратом. Допускає незначні неточності чи негрубі фактичні помилки. Уміє виправляти допущені помилки. Студент вільно володіє вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на підтвердження власних думок.

IV. Високий рівень (5 балів). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент має системні, повні, глибокі, міцні, узагальнені знання про предмети, явища, поняття, теорії, їхні суттєві ознаки та зв'язок останніх з іншими поняттями в обсязі та в межах вимог навчальної програми, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Уміє самостійно аналізувати та застосовувати основні положення теорії для вирішення нестандартних завдань, робити правильні висновки, приймати рішення. Студент вільно володіє вивченим програмовим матеріалом, уміло послуговується науковою термінологією, вміє опрацьовувати наукову інформацію; вміє самостійно поставити мету дослідження, знаходити нові факти, явища, ідеї, самостійно використовувати їх відповідно до поставленої мети, вказує шляхи її реалізації; робить аналіз та висновки.

*Кінцевий результат* обчислюється як сумарний бал за всі модулі (діє система накопичення балів).

## 11. ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

З дисципліни «Токсикологічна хімія екооб'єктів» передбачена у **1 семестрі** така форма семестрового контролю, як залік, який проводиться в останній тиждень семестру. Підсумкова кількість балів з дисципліни (максимум 100 балів) визначається як сума балів: – поточного контролю та самостійної роботи. Залік виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру. Усім студентам, які повністю виконали навчальний план і позитивно атестовані з цієї дисципліни за кредитно-трансферною накопичувальною

системою (набрали не менше 60 % від 100 балів), сумарний результат семестрового контролю в балах та оцінки за національною шкалою (відмінно, добре, задовільно), за шкалою ЄКТС підсумки семестрового контролю заноситься у Відомість обліку успішності, Залікову книжку студента. Заповнена та оформлена відомість обліку успішності повертається у деканат у визначений термін особисто викладачем. У випадку отримання менше 60 балів (FX,F в ЄКТС) за результатами семестрового контролю, студент обов'язково здійснює перескладання для ліквідації академзаборгованості.

*Кінцевий результат* обчислюється як сумарний бал за всі модулі (діє система накопичення балів).

## 12. ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ЄКТС

### Підсумки семестрового контролю

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

## 13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Перелік та зміст початково-методичного забезпечення вивчення курсу «Токсикологічна хімія екооб'єктів» включає в себе: – конспект або розширений план лекцій з курсу «Токсикологічна хімія екооб'єктів»– тематичні плани лекцій, лабораторних занять, самостійної роботи студентів; – завдання для лабораторних робіт та самостійної роботи; – питання, задачі, завдання або кейси для поточного та підсумкового контролю знань і вмінь студентів;

## 14. ЛІТЕРАТУРА

### Базова

1. Баюрка С. В., Бондар В. С., Мерзлікін С. І. Аналітична токсикологія : навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. 384 с.
2. Іщук В. І., Тимошук Н. Л. Основи токсикологічної хімії екологічних об'єктів. — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. — 366 с.
3. Мороз І.А., Гулай О.І., Шемет В.Я. Харчова хімія : Навчальний посібник. Луцьк: ІВВ ЛНТУ, 2022. 236 с.
4. Ніженковська І. В., Вельчинська О. В., Кучер М. М. Токсикологічна хімія: підручник. — 3-є вид. — Київ: Медицина, 2018. — 432 с.
5. Ніженковська І. В., Вельчинська О. В., Кучер М. М. Токсикологічна хімія. Київ : ВСВ «Медицина», 2020. 372 с.
6. Токсикологічна хімія харчових продуктів та косметичних засобів / Підручник / С. А. Воронов, Ю.Б. Стецишин, Ю. В. Панченко, В. П. Васильєв; за ред. проф. С. А. Воронова. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. — 316 с.
7. Токсикологічна хімія" (Toxicological Chemistry) - Stanley E. Manahan [Посилання на книгу](<https://www.amazon.com/Toxicological-Chemistry-Third-Stanley-Manahan/dp/1566706181>)
8. Тороп С. Є., Золотова О. М. Екотоксикологія та хімічна безпека: методи дослідження. — Дніпро: Ліра, 2021. — 314 с.

9. Федорченко В. І., Скрипник Д. М., Вовк О. В. Токсикологія важких металів і хімічна безпека харчових продуктів. — Харків: Фоліо, 2019. — 289 с.
10. Шевряков М. В. Основи токсикологічної хімії : навчальний посібник для студентів закладів вищої освіти хімічних, фармацевтичних, біологічних, екологічних спеціальностей. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 224 с.
11. Toxicology and Risk Assessment: A Comprehensive Introduction" - Anna M. Fan, George Alexeeff, Dennis D. Cheung [Посилання на книгу]( <https://www.crcpress.com/Toxicology-and-Risk-Assessment-A-Comprehensive-Introduction/Fan-Alexeeff-Cheung/p/book/9780367659065>)
12. Environmental Chemistry" - Colin Baird, Michael Cann. [Посилання на книгу] (<https://www.wiley.com/en-us/Environmental+Chemistry%2C+5th+Edition-p-9781429201469>)

### Допоміжна

1. «Ecotoxicology» (Springer) Журнал присвячений впливу токсичних речовин на організми і екосистеми, включаючи хімічні та біологічні аспекти. [Посилання на журнал](<https://www.springer.com/journal/10646>)
2. «Environmental Toxicology and Chemistry" (SETAC) Журнал висвітлює дослідження в галузі токсикології хімічних речовин і їх впливу на довкілля. [Посилання на журнал](<https://setac.onlinelibrary.wiley.com/journal/15528618>)
3. «Journal of Environmental Monitoring» (Royal Society of Chemistry) Науковий журнал, що публікує статті з моніторингу та аналізу токсичних речовин в екосистемах. [Посилання на журнал](<https://pubs.rsc.org/en/journals/journal/jem>)
4. Klaassen C. Casarett & Doull's Toxicology. McGraw-Hill Education, 2018. 1648 p.
5. Manahan, S. E. (2017). Fundamentals of Environmental and Toxicological Chemistry: Sustainable Science (4-те вид.). CRC Press. Доступно на: <https://doi.org/10.1201/9781315161044>.
6. Püssa, T. (2014). Principles of Food Toxicology (2-ге вид.). CRC Press. Доступно на: <https://www.routledge.com/Principles-of-Food-Toxicology/Pussa/p/book/9781466504109>.
7. Sachan, A., & Hendrich, S. (ред.). (2017). Food Toxicology: Current Advances and Future Challenges. Apple Academic Press. Доступно на: <https://doi.org/10.1201/9781315161075>.
8. Wallig M., Bolon B., Haschek W., Rousseaux C. Fundamentals of Toxicologic Pathology. Academic Press, 2017. 902 с.
9. Вельчинська О. В., Ніженковська І. В. Токсикологічна хімія. Отруйні речовини і їх біотрансформація. Київ : АДЕФ-Україна, 2015. 320 с.
10. Захаренко, М. О. Методологія визначення токсичних речовин у харчовій сировині : посібник. — Харків : Харківський національний університет, 2018. — 224 с.
11. Крамаренко, Т. С. Екотоксикологія та хімія забруднювачів: навчальний посібник. — Одеса : Одеський національний університет, 2019. — 342 с.
12. Методичні вказівки для практичних занять студентів по дисципліні «Основи екологічної токсикології». URL: [files.khadi.kharkov.ua/ 14](https://files.khadi.kharkov.ua/14)
13. Пархоменко В. М., Орленко Н. І. Хімічний контроль та безпека харчових продуктів. — Київ: Освіта, 2016. — 254 с.
14. Пархоменко В. М., Орленко Н. І. Хімічний контроль та безпека харчових продуктів. — Київ: Освіта, 2016. — 254 с.
15. Скоромна, С. А. Токсикологічний аналіз харчових продуктів : навчальний посібник. — Київ : Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2017. — 312 с.
16. Чорнобровий, О. І., Михайленко, П. М. Токсикологія харчових продуктів: сучасні проблеми та рішення: збірник статей. — Львів : Львівська політехніка, 2020. — 280 с.

17. Шумейко В. М., Овруцький В. М., Глуховський І. В. Екологічна токсикологія: предмет, поняття, джерела виникнення. URL: [http://www.medved.kiev.ua/arhiv\\_mg/stat\\_98/98\\_1\\_15.htm](http://www.medved.kiev.ua/arhiv_mg/stat_98/98_1_15.htm)

#### 14. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

При вивченні курсу «Токсикологічна хімія та екооб'єктів», за рахунок використання локальних та глобальної комп'ютерних мереж, студенти користуються наступними інформаційними ресурсами та базами знань:

1. Методичні вказівки для практичних занять студентів по дисципліні «Основи екологічної токсикології» [Електронний ресурс]. – Харків, 2006. – Режим доступу : [fi les.khadi.kharkov. ua/](http://les.khadi.kharkov.ua/).
  2. Шумейко В. М. Екологічна токсикологія: предмет, поняття, джерела виникнення [Електронний ресурс] / В. М. Шумейко, В. М. Овруцький, І. В. Глуховський. – Режим доступу : [http://www.medved.kiev.ua/arhiv\\_mg/stat\\_98/98\\_1\\_15.htm](http://www.medved.kiev.ua/arhiv_mg/stat_98/98_1_15.htm)
  3. [http://www.valeolog.com/NEWS/kadmii. Htm](http://www.valeolog.com/NEWS/kadmii.htm) – Портал «Валеолог».
  4. Офіційний сайт Кодексу Аліментаріус – <http://www.fao.org/faowhocodexalimentarius/standards/list-of-standards/en/>
  7. Доступ до законодавства Європейського Союзу – <http://eurlex.europa.eu/>
  8. Веб-сайт Єврокомісії з питань харчової безпеки – [http:// ec. europa. eu / food / index \\_ en. html](http://ec.europa.eu/food/index_en.html)
  9. База даних пестицидів ЄС – [http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eupesticides-database-redirect/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eupesticides-database-redirect/index_en.htm)
  10. Офіційний сайт Держпродспоживслужби – <http://www.consumer.gov.ua>
  11. Сайт Держсанепідслужби – <http://www.dsesu.gov.ua>
  12. Сайт Держветфітослужби – <http://www.vet.gov.ua/resetrekspport>
  13. [www.openj-gate.com](http://www.openj-gate.com) Відкритий доступ до більш, ніж 3000 журналів з хімії (англ.)
  14. Навчальні матеріали з загальної токсикології. URL: [https://pidruchniki.com/1854051650870/bzhd/otruyennya\\_himichnimi\\_rechovinami](https://pidruchniki.com/1854051650870/bzhd/otruyennya_himichnimi_rechovinami)
  15. Науковий журнал «Фармакологія та лікарська токсикологія». URL: <https://pharmtoxj.org.ua/index.php/pharmtox-j>
  16. ДУ «Інститут фармакології та токсикології НАМН України». URL: <https://www.ift.org.ua/> 4. «Український журнал сучасних проблем токсикології». URL: <http://protox.medved.kiev.ua/index.php/ua/journal>
- Для вивчення курсу «Токсикологічна хімія екооб'єктів» студентам може бути корисним ознайомитися з різноманітними міжнародними інформаційними джерелами, що охоплюють як теоретичні аспекти, так і прикладні дослідження у цій галузі. Ось перелік рекомендованих джерел:
17. PubChem (NIH)  
- Безкоштовна база даних про хімічні речовини, включаючи їх токсикологічні властивості та вплив на здоров'я. [Посилання на базу даних](<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>)
  18. TOXNET (Toxicology Data Network) Колекція баз даних, що містить інформацію про токсичні хімічні речовини, екоотоксикологію, навколишнє середовище та безпеку. [Посилання на ресурс](<https://www.nlm.nih.gov/toxnet/index.html>)
  19. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Сайт містить звіти про токсичні речовини та їх вплив на довкілля і здоров'я людини. [Посилання на сайт](<https://www.atsdr.cdc.gov/>)
  20. «ChemSpider» (Royal Society of Chemistry). Відкрита база даних хімічних речовин з інформацією про їхні фізико-хімічні властивості та токсичність. [Посилання на ресурс](<http://www.chemspider.com/>)
  21. «ToxTutor» (NIH). Освітній ресурс, що пропонує курси з основ токсикології. [Посилання на курс](<https://toxtutor.nlm.nih.gov/>)