

**Тернопільська обласна рада  
Управління освіти і науки Тернопільської облдержадміністрації  
Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія  
ім. Тараса Шевченка**

Кафедра біології, екології та методики їх викладання



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
***ЕКОТОКСИКОЛОГІЯ***

рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

галузь знань **10 Природничі науки**

спеціальність **101 Екологія**

освітньо-професійна програма **Екологія**

Робоча програма з навчальної дисципліни «Екотоксикологія» для студентів галузі знань 10 Природничі науки, за спеціальністю 101 Екологія. Кременець : 2019. 17 с.

Розробник: Зіньковська Н. Г., доцент, доцент кафедри біології, екології та методики їх викладання, кандидат біологічних наук  
Гурська О. В. – старший викладач кафедри біології, екології та методик їх викладання, кандидат біологічних наук

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри біології, екології та методик їх викладання

Протокол від 30 серпня 2019 року № 1

Завідувач кафедри



М. М. Ільєнко

## 1. Вступ

**Анотація.** Екологічна токсикологія – це нова галузь науки про довкілля, яка виникла на етапі усвідомлення людиною необхідності формування знань про зміни стану місця її існування під впливом величезної кількості чужорідних речовин. Вона відноситься до природознавчих галузей медико-біологічних знань, є відгалуженням профілактичної токсикології і займається вивченням пристосування живого до шкідливого впливу мінливого навколишнього середовища. Вона вивчає і обґрунтовує теоретично та експериментально діяльність людства і спрямовує її на створення такого екологічного оточення, яке в найбільшій мірі відповідає його спадкоємницьким та надбаним біологічним та соціальним потребам, біологічним можливостям адекватного реагування.

**Предмет вивчення:** властивості токсикантів, їхній вплив на світ живої природи та характер патологічних змін у довкіллі.

**Мета курсу:** надання студентам знань та вмінь щодо основних закономірностей розповсюдження поллютантів в навколишньому середовищі, механізмів їхньої дії на організм людини, рослин і тварин, розвитку біологічних ефектів, а також розуміння способів попередження токсичного і екотоксикологічного впливів.

**Ключові слова:** екотоксичність, екотоксикологічні ризики, ксенобіотики, поллютанти, токсикокінетика, елімінація, мутагенез, тератогенез, канцерогенез.

## 2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ECTS – 4	Спеціальність 101 Екологія	Нормативна	
		Рік підготовки	
Модулів – 2	Освітньо-професійна програма підготовки Екологія	3-й	3-й
Змістових модулів – 2		Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: презентація		VI	VI
Загальна кількість годин – 120		Лекції	
		28 год.	8 год.
		Практичні	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4,5		Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)	Самостійна робота студента
	66 год.		106 год.
	Вид контролю: залік		

**Примітка.** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 45 % до 55 %  
для заочної форми навчання – 11,7 % до 88,3 %

### 3. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою викладання навчальної дисципліни** є вивчення джерел, шляхів міграції, трансформації і циклів кругообігу основних забруднюючих речовин біосфери, пов'язаних із цим екологічних ризиків та проблем здоров'я населення.

**Основні завдання:** сформувати поняття про основні джерела, шляхи міграції, трансформації і цикли кругообігу основних забруднюючих речовин біосфери, а також отримати необхідні вміння і навички для прогнозування та запобігання чи мінімізації негативних екоотоксикологічних ризиків, захисту довкілля.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни «Екотоксикологія» студент повинен володіти такими компетентностями:**

**Інтегральна:** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов

#### **I. Загальні**

ЗК03. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК05. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо

#### **II. Фахові**

ФК01. Знання та критичне розуміння предметної області та професійної діяльності.

ФК5. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

ФК6. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

ФК13. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни «Екотоксикологія» студент повинен набути такі програмні результати навчання:**

ПР02. Формулювати основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.

ПР05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.

ПР11. Прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.

## **4. Програма навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Вплив екотоксикантів на біо- та екосистеми**

#### **Тема 1. Вступ до екологічної токсикології**

Токсикологія, як науковий напрямок. Предмет, завдання, мета екологічної токсикології. Основні поняття, постулати та напрями досліджень сучасної екотоксикології. Структура токсикології

Ксенобіотичний профіль біогеоценозу. Екологічні полютанти та екологічні токсиканти. Класифікації токсикантів. Взаємозв'язок між будовою, структурою, властивостями речовин та показниками їхньої токсичності. Параметри токсикометрії та одиниці їх вимірювання. Залежність «доза – ефект» у токсикології

#### **Тема 2. Екологічна токсикодинаміка**

Механізми токсичної дії ксенобіотиків. Фактори взаємодії токсиканту та організму, які визначають токсичний ефект. Механізми цитотоксичності ксенобіотиків. Спеціальні види токсичної дії. Комбінована дія токсикантів. Кумуляція та адаптація до дії токсичних речовин.. Рівні виникнення екотоксичних ефектів та показники індикації екотоксичного впливу. Гостра та хронічна екотоксичність. Прояви екотоксичної дії ксенобіотиків

#### **Тема 3. Екологічна токсикокінетика**

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

#### **Тема 4. Екотоксикологічна оцінка якості навколишнього середовища**

Гомеостаз та толерантність біосистем. Концепція граничності дії та сучасні принципи обмеження токсичного впливу полютантів. Оцінка екотоксичності ксенобіотиків та гомеостаз екосистеми. Екотоксикологічний ризик та екологічне нормування антропогенних впливів. Біотестування та його роль при екотоксикологічному контролі стану довкілля

## **Тема 5. Токсикологічні наслідки забруднення біо- та екосистем**

Вплив забруднюючих речовин атмосфери на біосистеми. Негативні наслідки забруднення атмосфери та шляхи її захисту. Вплив хімічного забруднення вод на стан біоценозів. Негативні наслідки забруднення природних вод та їх охорона від забруднення. Наслідки забруднення ґрунтів та їх охорона. Вплив радіації на біосистеми і екосистеми.

## **Змістовий модуль 2. Вплив екотоксикантів на організм людини**

### **Тема 1. Шляхи проникнення та маршрути поширення токсикантів у організмі людини**

Загальні уявлення про маршрути проникнення токсикантів в організм людини. Шляхи проникнення токсикантів в організм людини. Абсорбція в шлунково-кишковому тракті. Шкірна абсорбція токсикантів. Дихальний шлях проникнення токсикантів. Поширення токсикантів 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.

### **Тема 2. Молекулярні механізми поширення токсикантів. Потрапляння у клітини. Типи мембранного транспорту. Елімінація з організму людини**

Загальні уявлення про будову клітинних мембран. Механізми транспорту через клітинну мембрану в клітину. Рецептори. Елімінація ксенобіотиків та їх метаболітів з організму

### **Тема 3. Метаболізм ксенобіотиків. Реакції першої та другої стадії метаболізму**

Реакції першої стадії метаболізму ксенобіотиків. Ферменти родини СУР. Інші ферменти – каталізатори реакцій окиснення. Приклади реакцій першої стадії метаболізму.

Реакції другої стадії метаболізму ксенобіотиків. Реакції кон'югації з глюкуроновою кислотою. Реакції кон'югації з сульфатами. Реакції кон'югації з глутатіоном. Реакції кон'югації з амінокислотами. Реакції метилювання. Реакції ацетилювання.

**Тема 4. Токсикологія харчових добавок**

Поняття про харчові добавки. Класифікація. Система цифрової кодифікації. Гігієнічна регламентація застосування. Токсикологія харчових барвників. Токсикологія ароматичних речовин. Токсикологія підсилювачів аромату та смаку. Токсикологія підсолоджувачів та цукрозамінників. Токсикологія харчових емульгаторів, стабілізаторів, згущувачів та селевих агентів. Токсикологія харчових консервантів.

**Тема 5. Мутагени, тератогени та канцерогени в продуктах харчування**

Визначення видів узагальненої дії токсикантів на організм людини. Тератогенна дія токсикантів. Мутагенна дія токсикантів. Клітинна теорія будови живих організмів та передавання спадкової інформації. Канцерогенез, канцерогени та продукти харчування. Молекулярно-біологічні механізми дії хімічних канцерогенів. Вплив хімічних факторів навколишнього середовища на канцерогенез. Профілактика онкозахворювань.

**Тема 6. Токсикологічні ризики вживання продуктів харчування, одержаних за допомогою генетично модифікованих організмів**

Визначення генетично модифікованих організмів (ГМО) та мета їх одержання. Мета генетичної модифікації та штучні методи перенесення генів. Етапи створення генетично модифікованих організмів. Токсикологічні ризики споживання генетично модифікованих продуктів. Контроль за генетично модифікованими організмами у продовольчій сировині та продуктах харчування.



## 5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль I. Вплив екотоксикантів на біо- та екосистеми</b>												
<b>Тема 1.</b> Вступ до екологічної токсикології	6	2	2			2	6	2				4
<b>Тема 2.</b> Екологічна токсикодинаміка	8	2	2			4	8	2	2			4
<b>Тема 3.</b> Екологічна токсикокінетика	8	2	2			4	8	2	2			4
<b>Тема 4.</b> Екотоксикологічна оцінка якості навколишнього середовища	10	4	4			2	10					10
<b>Тема 5.</b> Токсикологічні наслідки забруднення біо- та екосистем	8	2	2			4	8					8
Разом за змістовим модулем I	40	12	12			16	40	6	4			30
<b>Змістовий модуль II.</b>												
<b>Тема 1.</b> Шляхи проникнення та маршрути поширення токсикантів у організмі людини	14	4	2			8	14	2	2			10
<b>Тема 2.</b> Молекулярні механізми поширення токсикантів. Потрапляння у клітини. Типи мембранного транспорту. Елімінація з організму людини	16	4	4			8	16					16
<b>Тема 3.</b> Метаболізм ксенобіотиків. Реакції першої та другої стадії метаболізму	12	2	2			8	12					12
<b>Тема 4.</b> Токсикологія харчових добавок	10	2	2			6	10					10
<b>Тема 5.</b> Мутагени, тератогени та канцерогени в продуктах харчування	10	2	2			6	6					4
<b>Тема 6.</b> Токсикологічні	8	2	2			4	8					4

ризиків вживання продуктів харчування, одержаних за допомогою ГМО													
Разом за змістовим модулем II	70	16	14			40	70	2	2			66	
<b>Усього годин</b>	<b>110</b>	<b>28</b>	<b>26</b>			<b>60</b>	<b>110</b>	<b>8</b>	<b>6</b>			<b>96</b>	
<b>Модуль 2</b>													
<i>ІНДЗ</i>						10						10	
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>28</b>	<b>26</b>			<b>10</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>8</b>	<b>6</b>		<b>10</b>	<b>96</b>

### 6. Теми практичних занять (денна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Оцінка змін у прижиттєвому забарвленні клітин у відповідь на токсичний вплив	2
2	Кількісна оцінка токсичності речовин	2
3	Динаміка популяцій, біоценозів та екосистем за умов забруднення	2
4	Виявлення пероксидазної активності за умов впливу токсикантів	2
5	Вплив динітрофенолу на надходження води в тканинах бульби картоплі	2
6	Визначення вмісту аскорбінової кислоти, глутатіону та загальної редуруючої активності рослинної тканини	2
7	Визначення основних токсикологічних характеристик при дії солей важких металів на пророщування насіння	2
8	Вплив солей важких металів на активність мікроорганізмів ґрунту	2
9	Біоіндикація токсичності ґрунту	2
10	Визначення токсичності ґрунту мікробіологічним способом	2
11	Визначення токсичності води та водних витяжок з ґрунтів, опадів стічних вод, відходів	4
12	Біотестування фітотоксичності ґрунту методом проростків	4
<b>Всього</b>		<b>26</b>

### 7. Теми практичних занять (заочна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Кількісна оцінка токсичності речовин	2
2	Визначення основних токсикологічних характеристик при дії солей важких металів на пророщування насіння	2
3	Визначення токсичності води та водних витяжок з ґрунтів, опадів стічних вод, відходів	2
<b>Всього</b>		<b>6</b>

### 8. Самостійна робота

Самостійна робота студентів включає вивчення окремих тем, питань, що не були розглянуті в курсі лекцій, підготовку до лабораторних занять, підготовку доповідей та рефератів, круглих столів, презентацій, підготовку до підсумкової атестації. Ефективність самостійної роботи студента викладач виявляє на лабораторних заняттях, під час тематичного опитування, перевірки конспектів, рефератів тощо та відбиває в загальній оцінці за тему і змістовий модуль.

1. Підготовка до аудиторних занять: 1 год на 1 годину лабораторних занять (1 год x 26 год = 26 год).

2. Підготовка до підсумкової атестації: 3 год на 1 кредит ECST (3 x 4 = 12 год).

3. Виконання ІНДЗ: 6 год.

4. Опрацювання окремих питань, які не виносяться на розгляд у лекційному курсі: 2 год на частину теми (2 x 11 = 22 год).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття, постулати та напрями досліджень сучасної екотоксикології. Структура токсикології	2
2	Гостра та хронічна екотоксичність. Прояви екотоксичної дії ксенобіотиків	2
3	Екологотоксикокінетичний механізм формування ксенобіотичного профілю біоценозу	2
4	Принципи детоксикації біогеоценозу	2
5	Біотестування та його роль при екотоксикологічному контролі стану довкілля	2
6	Вплив радіації на біосистеми і екосистеми	2
7	Вплив фізико-хімічних властивостей токсиканта та середовища на його дифузю	2
8	Елімінація ксенобіотиків та їх метаболітів з організму	2
9	Токсикологія харчових емульгаторів, стабілізаторів,	2

	згущувачів та селєвих агентів, консервантів	
10	Вплив хімічних факторів навколишнього середовища на канцерогенез. Профілактика онкозахворювань	2
11	Контроль за генетично модифікованими організмами у продовольчій сировині та продуктах харчування	2
Всього		22

### 9. Індивідуальні завдання

1. Критерії оцінки токсичності речовин і середовища.
2. Способи оцінки токсичності. ГДК.
3. Джерела і шляхи утворення токсичних речовин.
4. Джерела забруднення природного середовища.
5. Абіотичні й біотичні принципи формування токсичності.
6. Екотоксикологічна ситуація та її критерії.
7. Трансформація токсичних речовин в біосистемах.
8. Токсичні потоки в екосистемах.
9. Трансформація (фізична, хімічна, біотична, екологічна) і акумуляція токсикантів.
10. Основні групи токсичних речовин. Класифікація токсикантів.
11. Характеристика основних груп токсикантів: важкі метали, ксенобіотики, СПАР, бойові отруйні речовини тощо.
12. Принципи токсичної дії речовин в біосистемах.
13. Принципи впливу токсикантів на структуру і функції біомолекул, клітин та організмів.
14. Інтоксикація та адаптація в біо- і екосистемах.
15. Антитоксичні механізми та їх корекція.
16. Фізико-хімічний і ландшафтний моніторинг.
17. Біомоніторинг: принципи, рівні, методи.
18. Принципи і методи детоксикації.
19. Екологічна експертиза природного середовища.
20. Принципи, критерії екологічної експертизи.

### ***КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ІНДЗ***

<b>№ з/п</b>	<b>Критерії оцінювання роботи</b>	<b>Максимальна кількість балів за кожним критерієм</b>
1.	Обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження	2 бали

2.	Складання плану дослідження	1 бал
3.	Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень в логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання.	7 балів
4.	Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження	5 бали
5.	Дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел)	3 бал
<b>Разом</b>		<b>18 балів</b>

**Примітка.** Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за виконання ІНДЗ становить **18 балів**. Невиконання ІНДЗ оцінюється у 0 балів.

### Шкала оцінювання ІНДЗ

Рівень виконання	Кількість балів, що відповідає рівню	Оцінка за традиційною системою
Високий	15-18	Відмінно
Достатній	11-14	Добре
Середній	7-10	Задовільно
Низький	1-6	Незадовільно

**„Відмінно”** відповідає **15-18** балам, ставиться: при виконанні ІНДЗ у повному обсязі, теоретична та практична (за наявністю) частини не мають помилок; відповіді на запитання вичерпні й аргументовані; оформлення відповідає вимогам, робота виконана вчасно.

**„Добре”** відповідає **11-14** балам, ставиться якщо: ІНДЗ виконано в повному обсязі і не має помилок, які потребують її переробки; відповіді на запитання даються по суті, але не в деталях.

**„Задовільно”** відповідає **7-10** балам, ставиться, якщо ІНДЗ виконано не в повному обсязі; мають місце помилки; оформлення не відповідає вимогам; відповіді на запитання даються не в повному обсязі.

**„Незадовільно”** відповідає **1-6** балам, виставляється якщо ІНДЗ виконано не в повному обсязі; мають місце суттєві помилки, які тягнуть за собою переробку; оформлення не відповідає вимогам; на запитання студент дає неправильні відповіді.

## 10. Методи навчання

Студентоцентроване та проблемно-орієнтоване навчання з використанням загально- та спеціально-наукових методів викладання (лекція, розповідь, пояснення, бесіда, ілюстрування, демонстрування, дослід, експеримент), методів навчання (самонавчання, лабораторні роботи, навчальні дослідження), методів активного навчання (дискусія, проблемна лекція, лекція-візуалізація, стендова доповідь), методів нелекційного формату (комп'ютерне навчання).

## 11. Методи контролю

*Початковий* контроль знань студентів проводиться під час проведення лекційних та лабораторних занять і включає перевірку знань теоретичного й практичного матеріалу, які студенти засвоїли під час вивчення профільних освітніх компонентів, у вигляді самостійної роботи або методом фронтального опитування.

*Поточний* контроль знань студентів проводиться викладачем на кожному лабораторному занятті шляхом усного або письмового опитування з питань теорії або практики.

Модуль 2 оцінюється за результатами виконання та захисту студентами індивідуально-дослідних навчальних завдань.

*Підсумковий* контроль знань студентів з екоотоксикології завершується підсумковим тестуванням у 6-му семестрі.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (4*13+18)=70		Модуль 2 ІНДЗ	Підсумковий тест	Сума
Модуль 1				
ЗМ 1	ЗМ 2			
T1 – 4	T1 – 4	18	30	100
T2 – 4	T2 – 4			
T3 – 4	T3 – 4			
T4 – 4	T4 – 4			
T5 – 4	T5 – 4			
	T6 – 4			
	T7 – 4			
	T8 – 4			

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

## Критерії оцінювання знань та вмінь студентів

<b>Відповідь на практичному занятті</b>	
A5 (відмінно)	Студент має глибокі міцні знання з теми. Вміє застосовувати здобуті знання на практиці. Відповідь базується на результатах отриманих з урахуванням міжпредметних зв'язків. У відповіді присутні розуміння екологічних процесів. Студент володіє методологією основних досліджень та вміє правильно інтерпретувати їхні результати.
B 4,5 (дуже добре)	Студент має міцні ґрунтовні знання, вміє застосовувати їх на практиці, але може допустити неточності, окремі помилки в формуванні відповідей.
C 4 (добре)	Студент знає програмний матеріал повністю, але недостатньо вміє самостійно мислити, не може вийти за межі теми.
D 3,5 (посередньо)	Студент знає основний зміст теми, але його знання мають загальний характер, іноді не підкріплені прикладами.
E 3 (задовільно)	Студент має прогалини в знаннях з теми. Замість чіткого термінологічного визначення пояснює теоретичний матеріал на побутовому рівні.
X 2 (незадовільно)	Студент має фрагментарні знання з теми. Не володіє термінологією, оскільки понятійний апарат не сформований. Не вміє викласти програмний матеріал
F 1 (незадовільно)	Студент повністю не знає програмного матеріалу,

	відмовляється відповідати.
<b>Екзамен (усна відповідь)</b>	
A5 (відмінно)	Студент має глибокі міцні і системні знання з курсу, вільно володіє понятійним апаратом. Знає основні принципи та методичні підходи до викладення дисципліни. Має уявлення про сучасний стан розвитку екоотоксикологічних досліджень. Будує відповідь логічно, послідовно, розгорнуто, використовуючи екологічну термінологію.
B 4,5 (дуже добре)	Студент має міцні ґрунтовні знання, вміє застосовувати їх на практиці, але може допустити неточності в формулюванні відповідей, окремі помилки при виконанні практичних робіт.
C 4 (добре)	Студент знає програмний матеріал повністю, має практичні навички, але недостатньо вміє самостійно мислити, не може вийти за межі теми.
D 3,5 (посередньо)	Студент знає основні теми курсу, має уявлення про проблематику поставлених питань, але його знання мають загальний характер, відповіді не підкріплені прикладами. При виконанні практичних завдань допускає помилки.
E 3 (задовільно)	Студент має прогалини в теоретичному курсі та практичних вміннях. Замість чіткого термінологічного визначення пояснює теоретичний матеріал на побутовому рівні.
FX 2 (незадовільно)	Студент має фрагментарні знання з теми змістового модулю. Не володіє термінологією, оскільки понятійний апарат не сформований. Не вміє викласти програмний матеріал.
F 1 (незадовільно)	Студент повністю не знає програмного матеріалу, не працював в аудиторії з викладачем або самостійно.

### 13. Методичне забезпечення

1. Робоча навчальна програма
2. Опорні конспекти лекцій.
3. Протоколи проведення лабораторних занять.

### 14. Рекомендована література

#### *Базова*

1. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень : Теорія, методи, практика використання / Олексіва І. Т. та ін. Львів : Світ, 1995. 440 с.



2. Григор'єва Л. І. Екологічна токсикологія та екотоксикологічний контроль : [навчальний посібник] / Григор'єва Л. І. та ін. Миколаїв : Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2015. 240 с.
3. Михайловська Т. М. Основи екологічної токсикології. Ч. 1. Чернівці, 2010. 282 с.
4. Петровська М. Екологічна токсикологія : навчально-методичний посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 116 с.
5. Сорочан О. О. Біохімічні основи екотоксикології : навч. посіб. Д. : Вид-во Оксамит-Текс, 2006. 80 с.

#### *Допоміжна*

1. Афанасьев С. А. Методика оценки экологических рисков, возникающих при воздействии источников загрязнения на водные объекты. К. : АйБи, 2004. 64 с.
2. Бакаева Е. Н. Гидробионты в оценке качества вод суши. М. : Наука, 2006. 239 с.
3. Гандзюра В. П. Концепція шкочочинності в екології. Київ-Тернопіль : Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2008. 144 с.
4. Гандзюра В. П. Продуктивність біосистем за токсичного забруднення середовища важкими металами. К. : ВГЛ «Обрії», 2002. 248 с.
5. Грубінко В. В. Екотоксикологія : Програма та навчально-методичні матеріали. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2008. 60 с.
6. Корте Ф., Бахадир М. Экологическая химия : Пер.с нем. М. : Мир, 1997. 396 с.
7. Крамаренко В. Ф. Хіміко-токсикологічний аналіз (практикум). К. : Вища школа, 1982.
8. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / Арсан О. М. та ін. К. : ЛОГОС, 2006. 408 с.
9. Михайловська Т. М. Методи вилучення токсичних речовин із біологічних об'єктів і методи їх очищення та дослідження. Чернівці : Технодрук, 2008. 117 с.
10. Романенко В. Д. Основи гідроекології : Підручник. К., 2001. 728 с.
11. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К. : Ніка-Центр, 2001. 264 с.

#### **15. Інформаційні ресурси**

1. <http://protox.medved.kiev.ua/index.php/ua/>
2. <https://www.ift.org.ua/uk>
3. <https://bioenv.gu.se/english/research/main-research-areas/environmental-sciences/ecotoxicology>