

Тернопільська обласна рада
Департамент освіти і науки Тернопільської обласної військової
адміністрації
Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія
ім. Тараса Шевченка

Кафедра біології, екології та методик їх навчання



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 : 2025. 19 с.

Розробник: Гурська Оксана Вікторівна – кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри біології, екології та методик їх навчання,

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

Протокол № 1 від „1” вересня 2025 року

Завідувач кафедри



О. Кратко

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 полютантів 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, полютанти, токсикокінетика, елімінація, мутагенез, тератогенез, канцерогенез.

2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компоненту		
		денна форма навчання	заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 10 Природничі науки	Нормативна		
Модулів – 3	Спеціальність 101 Екологія Освітньо-професійна програма Екологія	Рік підготовки:		
Змістових модулів – 2		3-й	3-й	
		Семестр		
		V-й	V-й	
		Лекції		
Загальна кількість годин – 120	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Практичні, семінарські		
		26 год.	8 год.	
Лабораторні				
-		-		
Самостійна робота				
68 год.		104 год.		
Форма контролю: залік				
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4				

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 43,3 % : 56,7 %;

для заочної форми навчання – 13,3 % : 86,7 %.

3. Мета та завдання освітнього компонента

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: сформулювати 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 екотоксикологічних ризиків, захисту довкілля.

У результаті вивчення освітнього компонента «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

K03. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

K05. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо

K06. Здатність працювати в команді, використовуючи навички міжособистісної взаємодії.

II. Фахові

K07. Знання та критичне розуміння предметної області та професійної діяльності.

K08. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K09. Здатність до участі у проведенні досліджень на відповідному рівні.

K10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

K17. Здатність проводити моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

У результаті вивчення освітнього компонента «Екотоксикологія» студент повинен набути такі програмні результати навчання:

ПР03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.

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

ПР07. Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням інноваційних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.

ПР08. Проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.

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

ПР21. Обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Вплив екотоксикантів на біо- та екосистеми

Тема 1. Вступ до екологічної токсикології

Екологічна токсикологія як навчальний предмет. Предмет та завдання екотоксикології та токсикології. Структура токсикології.

Місце екотоксикології у системі підготовки фахівців екологічного профілю (с/р).

Тема 2. Основні поняття екотоксикології

Токсичність екополютантів та її критерії. Рівні прояву токсикологічного процесу. Класифікація токсикологічних уражень біоти.

Інтоксикація як основна форма прояву токсичного процесу (с/р).

Тема 3. 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 (с/р).

Тема 4. 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 (с/р).

Тема 5. 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 (с/р).

Змістовий модуль 2. Вплив екотоксикантів на організм людини

Тема 6. Шляхи проникнення та маршрути поширення токсикантів у організмі людини

Загальні уявлення про маршрути проникнення токсикантів в організм людини. Шляхи проникнення токсикантів в організм людини. Поширення токсикантів в організмі людини. Фізико-хімічні властивості токсикантів та їх зв'язування білками.

Вплив фізико-хімічних властивостей токсиканта та середовища на його дифузію (с/р).

Тема 7. Екотоксикологія нітрогеновмісних токсинів

Загальні уявлення про механізм взаємодії нітрогеновмісних шкідливих речовин з організмом. Джерела надходження нітратів і нітритів в організм людини. Токсикологічна дія й джерела надходження нітросполук та амінів.

Методи визначення нітратів у рослинній сировині та тваринницькій продукції (с/р).

Тема 8. Екотоксикологія пестицидів

Загальне поняття про пестициди. Характеристика пестицидів та шляхи їх потрапляння у продукти харчування. Дія хлорорганічних пестицидів на живі організми. Характеристика фосфорорганічних пестицидів (ФОП).

Характеристика пестицидів – сполук купруму, сульфурі і меркурій-органічних сполук (с/р).

Тема 9. Екотоксикологія харчових добавок

Загальні уявлення про харчові добавки. Токсикологія харчових барвників. Токсикологія ароматичних речовин. Токсикологія підсилювачів смаку та аромату.

Токсикологія підсолоджувачів та цукрозамінників (с/р).

Тема 10. Екотоксикологія косметичних та парфумерних засобів

Токсикологія жирних кислот, восків та спиртів. Токсикологія поверхнево-активних речовин, емульгаторів та змочувальних агентів. Токсикологія консервантів. Токсикологія фіксаторів та підсилювачів запаху.

Токсикологія барвників. Токсикологія мінеральних олій (с/р).

Тема 11. Екотоксикологія важких металів

Загальні уявлення про механізм взаємодії важких металів з організмом людини. Реагенти детоксикації важких металів. Токсикологія та екотоксикологія Меркурію. Токсикологія та екотоксикологія Плюмбуму. Токсикологія та екотоксикологія Кадмію. Токсикологія та екотоксикологія Купруму

Джерела забруднення харчових продуктів та води важкими металами (с/р).

Тема 11. Екотоксикологія токсинів бактерій

Ендотоксини та екзотоксини. Організація та молекулярні механізми дії бактеріальних токсинів. Максимально можлива токсичність.

Зараження харчових продуктів та інтоксикація людського організму стафілококами.

Зараження харчових продуктів та інтоксикація людського організму бактеріями роду *Salmonella*. Сальмонельоз.

Зараження харчових продуктів та інтоксикація людського організму бактеріями *Clostridium botulinum*. Ботулізм.

Зараження харчових продуктів та інтоксикація людського організму бактеріями роду *Escherichia* (с/р).

Тема 12. Екотоксикологія мікотоксинів

Мікотоксини: афлотоксини, трихотецени, охратоксини, аманітотоксини, патулін. Дія отрут шапинкових грибів та організм людини.

Запобігання зараження продуктів харчування мікотоксинами та їх детоксикація (с/р).

Тема 13. 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 канцерогенз. Профілактика онкозахворювань (с/р).

5. Структура освітнього компонента

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.
Змістовий модуль I. Вплив екотоксикантів на біо- та екосистеми												
1. Вступ до екологічної токсикології	8	2	2			4	8	1			7	
2. Основні поняття екотоксикології	8	2	2			4	8		1		7	
3. Екологічна токсикодинаміка	9	2	2			5	9	1			8	
4. Екологічна токсикокінетика	9	2	2			5	9	1			8	
5. Екотоксикологічна оцінка якості н/с	8	2	2			4	8	1			7	
Разом за змістовим модулем I	42	10	10			22	42	3	1		38	
Змістовий модуль II. Вплив екотоксикантів на організм людини												
6. Шляхи та маршрути поширення токсикантів у організмі людини	9	2	2			5	9	1			8	
7. Екотоксикологія нітрогеновмісних токсинів	8	2	2			4	8	1	1		6	
8. Екотоксикологія пестицидів	8	2	2			4	8		1		7	
9. Екотоксикологія харчових добавок	9	2	2			5	9	1	1		7	
10. Екотоксикологія косметичних та парфумерних засобів	9	2	2			5	9		1		8	
11. Екотоксикологія токсинів бактерій	9	2	2			5	9	1	1		7	
12. Екотоксикологія мікотоксинів	9	2	2			5	9		1		8	
13. Мутагени, тератогени та канцерогени в продуктах харчування	9	2	2			5	9	1	1		7	
Разом за змістовим модулем II	70	16	16			38	70	5	7		58	
Усього годин	112	26	26			60	112	8	8		96	
Модуль 2												

ІНДЗ					8						8	
Усього годин	120	26	26		8	60	120	8	8		8	96

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	2
12	Біотестування фітотоксичності ґрунту методом проростків	4
Всього		26

6а. Теми практичних занять (заочна форма)

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

Всього	8
---------------	----------

7. Самостійна робота

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

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

1. Опрацювання окремих питань, які не виносяться на розгляд у лекційному курсі: 2 год на частину теми (2 x 13 = 26 год).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Місце екотоксикології у системі підготовки фахівців екологічного профілю	2
2	Інтоксикація як основна форма прояву токсичного процесу	2
3	Комбінована дія токсикантів. Кумуляція та адаптація до дії токсичних речовин	2
4	Принципи детоксикації біогеоценозу	2
5	Біотестування та його роль при екотоксикологічному контролі стану довкілля	2
6	Вплив фізико-хімічних властивостей токсиканта та середовища на його дифузю	2
7	Методи визначення нітратів у рослинній сировині та тваринницькій продукції	2
8	Характеристика пестицидів – сполук купруму, сульфуру і меркурій-органічних сполук	2
9	Токсикологія підсолоджувачів та цукрозамінників	2
10	Токсикологія барвників. Токсикологія мінеральних олій	2
11	Джерела забруднення харчових продуктів та води важкими металами	2
12	Запобігання зараження продуктів харчування мікотоксинами та їх детоксикація	2
13	Вплив хімічних факторів навколишнього середовища на канцерогенз. Профілактика онкозахворювань	2
Всього		26

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

3. Виконання ІНДЗ: 8 год.

4. Підготовка до семестрового контролю: 2 год на 1 кредит ECST (2 x 4 = 8 год).

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

1. Опрацювання окремих питань, які не виносяться на розгляд у лекційному курсі: 3 год. на частину теми (9 x 3= 27 год.).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до екологічної токсикології	4
2	Екологічна токсикодинаміка	4
3	Екологічна токсикокінетика	4
4	Екотоксикологічна оцінка якості н/с	4
5	Шляхи та маршрути поширення токсикантів у організмі людини	4
6	Екотоксикологія нітрогеновмісних токсинів	4
7	Екотоксикологія харчових добавок	4
8	Екотоксикологія токсинів бактерій	4
9	Мутагени, тератогени та канцерогени в продуктах харчування	4
	Разом	36

2. Опрацювання окремих тем, які не розглядаються на лекціях (28 год.).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття екотоксикології	7
2	Екотоксикологія пестицидів	7
3	Екотоксикологія косметичних та парфумерних засобів	7
4	Екотоксикологія мікотоксинів	7
	Разом	28

3. Підготовка до аудиторних занять: 1,5 год. на 1 годину практичних занять (1,5 год. x 8 = 12 год.).

4. Виконання ІНДЗ: 8 год.

5. Підготовка до семестрового контролю (заліку): 5 год. на 1 кредит ECST (5 x 4 = 20 год.).

8. 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

№ з/п	Критерії оцінювання роботи	Максимальна кількість балів за кожним критерієм
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
Разом		18 балів

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 наявності) 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.

9. 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, практичні роботи, навчальні дослідження), методів активного навчання (дискусія, проблемна лекція, лекція-візуалізація, стендова доповідь), методів нелекційного формату (комп'ютерне навчання).

10. Методи контролю

Початковий контроль знань здобувачів вищої освіти проводиться під час проведення лекційних та практичних 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 здобувачів вищої освіти проводиться викладачем на кожному практичному 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 здобувачів вищої освіти з екотоксикології завершується підсумковим тестуванням у 5-му семестрі.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання		Модуль 2 ІНДЗ	Модуль 3 Підсумковий тест (залік)	Сума
Модуль 1				
ЗМ 1	ЗМ 2			
T1 – 5	T1 – 5	15	20	100
T2 – 5	T2 – 5			
T3 – 5	T3 – 5			
T4 – 5	T4 – 5			
T5 – 5	T5 – 5			
	T6 – 5			
	T7 – 5			
	T8 – 5			

Результати, отримані студентом у рамках неформальної освіти, можуть бути зараховані як частина освітнього процесу та прийняті до уваги під час оцінювання відповідних тем або модулів навчальної дисципліни, що дає змогу врахувати набуті знання та навички.

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	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів під час самостійної роботи та на практично-семінарських заняттях

1-2 бали – студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, може поверхово аналізувати події, процеси, явища і робити певні висновки; відповідь недостатньо осмислена; самостійно відтворює частину навчального матеріалу; вміє застосовувати знання для виконання завдання за зразком; користується додатковими джерелами.

3 бали – знання студента є достатньо ґрунтовними, він вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, висвітлює події з точки зору смислового взаємозв'язку, уміє аналізувати, встановлювати найсуттєвіші зв'язки та залежності між явищами, фактами, робити висновки, загалом контролює власну діяльність. Відповідь повна, логічна, обґрунтована, але з деякими неточностями. Студент виявляє вміння рецензувати відповіді інших та опрацьовувати матеріал самостійно.

4 бали – студент володіє глибокими та міцними знаннями, здатний використовувати їх у нестандартних ситуаціях; може визначати тенденції та протиріччя процесів; робить аргументовані висновки; оцінює окремі нові факти, явища, ідеї; використовує додаткові джерела та матеріали; самостійно визначає окремі цілі власної учбової діяльності; вирішує творчі завдання; відрізняє упереджену інформацію від об'єктивної; здатен сприйняти іншу позицію як альтернативну.

5 балів – студент має системні, дієві знання, виявляє творчі здібності у навчальній діяльності, користується широким арсеналом засобів-доказів своєї думки, вирішує складні проблемні завдання, схильний до системно-наукового аналізу та прогнозу явищ; вміє ставити й розв'язувати проблеми, самостійно здобувати та використовувати інформацію, виявляє власне ставлення до неї; самостійно виконує науково-дослідну роботу; логічно і творчо викладає матеріал в усній та письмовій формі; розвиває свої обдарування та нахили.

12. Методичне забезпечення

1. Навчальна робоча програма.
2. Електронні конспекти лекцій, презентації навчального контенту.
3. Протоколи проведення практичних занять.
4. Електронний ресурс навчально-методичного забезпечення ОК на освітній платформі Moodle.

13. 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 шкодочинності 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.

14. Інформаційні ресурси

<http://protox.medved.kiev.ua/index.php/ua/>

<https://www.ift.org.ua/uk>

<https://bioenv.gu.se/english/research/main-research-areas/environmental-sciences/ecotoxicology>

<https://ecology.dp.ua/index.php/ECO> – Biosystems Diversity. Вісник Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара

<https://medicine.dp.ua/index.php/med> – Regulatory Mechanisms in Biosystems.

Вісник Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара

<http://eco.j.dea.kiev.ua/> – Екологічні науки. Науково-практичний журнал

<https://www.ecoleague.net/diialnist/vydannia-vel/ekolohichnyi-visnyk> –

Екологічний вісник Всеукраїнської екологічної ліги

<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya> – Науковий журнал Біологічні системи : теорія та інновації. Вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України

<http://luddovk.univer.kharkov.ua/> – Людина та довкілля. Проблеми неоекології. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

<http://visnecology.univer.kharkov.ua/> – Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Екологія»

<http://www.niiep.kharkov.ua/node/2760> – Збірники наукових праць «Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки» Українського науково-дослідного інституту екологічних проблем

<http://publications.lnu.edu.ua/journals/index.php/biology/index> – Біологічні студії. Науковий вісник Львівського національного університету імені Івана Франка

<http://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/biology> – Вісник Львівського національного університету імені Івана Франка. Серія біологічна