

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ
КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ ТА ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ І ЗООЛОГІЇ



ПРИЗНАЧУЮ
Докладаючого біологічного факультету
Л.О. Омелянчик

» вересня 2023

ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТОКСИКОЛОГІЇ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки магістра
очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти

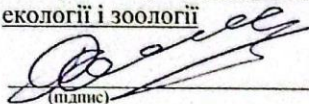
спеціальності 101 Екологія

освітньо-професійна програма Екологія та охорона навколишнього середовища

Укладач: Домбровський К.О. к.б.н., доцент, доцент кафедри загальної та прикладної екології і зоології

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри загальної та
прикладної екології і зоології

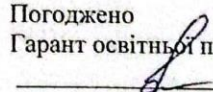
Протокол № 1 від "19" 08 2023 р.
Завідувач кафедри загальної та прикладної
екології і зоології


(підпис) О.Ф. Рильський

Ухвалено науково-методичною радою
біологічного факультету

Протокол № 1 від "31" 08 2023 р.
Голова науково-методичної ради
біологічного факультету


(підпис) Н.М. Притула

Погоджено
Гарант освітньої програми

Н.В. Воронова

2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3	
Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань <u>10 Природничі науки</u>	Кількість кредитів – 4	Вибіркова	
		Дисципліна вільного вибору студента в межах спеціальності	
Спеціальність 101 Екологія	Загальна кількість годин – 120	Семестр:	
		3 -й	3 -й
Освітньо-професійна програма Екологія та охорона <u>навколишнього середовища</u>	Змістових модулів – 6	Лекції	
		22 год.	8 год.
		Практичні	
Рівень вищої освіти: магістерський	Кількість поточних контрольних заходів – 12	10 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		88 год.	108 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Основи екологічної токсикології» є формування у майбутніх фахівців умінь та компетенцій з визначення закономірностей впливу токсичних речовин та чинників на живі організми, застосування методів ідентифікації, оцінки та зниження небезпеки екотоксикантів для здоров'я населення та об'єктів довкілля.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Основи екологічної токсикології» є сформулювати сучасний світогляд з питань вирішення проблем хімічного забруднення довкілля.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

знати основні поняття та визначення в екологічній токсикології; основні показники та параметри токсичності речовин, класифікацію екотоксикантів, основні підходи до санітарно-гігієнічного, екологічного і біологічного контролю якості об'єктів навколишнього середовища, особливості вимірювання і розрахунку екотоксикометричних параметрів довкілля, особливості трансформації ксенобіотиків у компонентах навколишнього середовища, токсикологічні властивості речовин в навколишньому середовищі, наслідки впливу токсикантів на популяції та екосистеми;

Вміти пояснювати механізми та шляхи взаємодії токсикантів з навколишнім середовищем, аналізувати кількісні й якісні токсикологічні зміни в хімічному складі об'єктів навколишнього середовища з метою оцінки ризиків для здоров'я населення, застосовувати методи ідентифікації небезпеки, оцінки та зниження ризиків впливу токсикантів на об'єкти довкілля та здоров'я населення, визначати клас небезпеки шкідливої речовини за основними показниками токсичності, використовувати концептуальні знання, включаючи сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні знання з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природоохоронних задач.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Основи екологічної токсикології» є: формування у студентів теоретичних знань і практичних умінь їх застосування для вирішення конкретних завдань, для самостійного розв'язання науково-дослідних проблем, що постають перед екологом як фахівцем в різних галузях народного господарства.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи, що забезпечують досягнення результатів навчання та компетентностей
<p>ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, які характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та вимог.</p> <p>К1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>К2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>К6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p>	<p>Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний). Лекції, бесіди, спостереження, пояснення/ Метод проблемного викладу.</p>
<p>СК1. Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.</p> <p>СК4. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності.</p> <p>СК7. Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.</p>	<p>Дослідницький. Практичні роботи, дослідження, індивідуальна домашня робота.</p>

<p>СК8. Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.</p> <p>СК10. Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину.</p>	
<p>ПР01. Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля.</p> <p>ПР03. Знати на рівні новітніх досягнень основні концепції природознавства, сталого розвитку і методології наукового пізнання.</p> <p>ПР06. Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.</p> <p>ПР10. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.</p> <p>ПР13. Уміти оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля.</p> <p>ПР15. Оцінювати екологічні ризики за умов недостатньої інформації та суперечливих вимог.</p>	<p>Дослідницький. Метод моделювання. Есе, доповіді, практичні роботи, індивідуальна дослідницька робота. Проблемний. Пошуковий.</p>

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Основи екологічної токсикології» пов'язана із такими навчальними дисциплінами, як «Урбоекологія», «Нормування антропогенного навантаження на природне середовище», «Екологічна безпека», «Біологія», «Екологія людини», «Хімія з основами біогеохімії», «Біоіндикація». Уміння, які студент отримав під час опанування дисципліни «Основи екологічної токсикології» будуть використанні під час виробничої практики.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1-2. Основні поняття екологічної токсикології.

Передумови виникнення екологічної токсикології як наукового спрямування. Предмет, задачі та методи екотоксикології. Екологія, токсикологія і екотоксикологія – загальні риси та відмінності. Спорідненні спрямування екотоксикології: екологічна хімія, хімічна екологія, хімія навколишнього середовища. Санітарно-гігієнічний, екологічний та біологічний контроль якості навколишнього середовища. Історія становлення науки. Забруднення навколишнього середовища. Хімічне та радіоактивне забруднення довкілля у комплексі антропогенних впливів на екосистеми. Основні види хімічних речовин – забруднювачів довкілля (екотоксикантів). Поняття «токсикант», «екотоксикант», «суперттоксикант», «ксенобіотик», «полютант», «ксенобіотичний профіль довкілля», «персистентність», «токсичність», «токсичний ефект». Пряма і непряма (побічна) дія екотоксикантів. Основні підходи до класифікації екотоксикантів за характером впливу на живі організми. Масштаби розповсюдження екотоксикантів: локальний, регіональний та глобальний рівень забруднення

Змістовий модуль 2.

Тема 3-4. Токсикологічна характеристика основних промислових отрут.

Неорганічні та органічні токсиканти природного походження. Природні ресурси біодоступних ксенобіотиків. Неорганічні забруднювачі природного походження. Органічні забруднювачі природного походження. Екотоксиканти антропогенного походження. Газоподібні забруднювачі та пилові частки атмосферного повітря. Забруднювачі води та ґрунтів. Промислова токсикологія. Сільськогосподарська токсикологія. Організм людини і тварин як об'єкт впливу ксенобіотиків. Надходження ксенобіотиків в організм, їх розподіл і виділення. Прояви токсичної дії на рівні організму. Форми прояву токсичного процесу на різних рівнях організації життя: від молекулярного до рівня організму. Вплив токсикантів на елементи міжклітинного простору. Вплив токсикантів на структурні елементи клітин. Прояви екотоксичної дії. Прояви токсичного процесу на рівні популяцій та біогеоценозів.

Змістовий модуль 3.

Тема 5-6. Шкідливі речовини у навколишньому середовищі.

Розподіл хімічних речовин в навколишньому середовищі. Поводження екотоксикантів у довкіллі. Потрапляння, трансформація, видалення, накопичення живими організмами екотоксикантів. Хімічні перетворення екотоксикантів у довкіллі. Абіотичні та біотичні процеси трансформації забруднюючих речовин. Персистування токсикантів у навколишньому середовищі. Процеси самоочищення об'єктів навколишнього середовища. Накоплення екотоксикантів живими організмами. Біоаккумуляція. Біомагніфікація. Коефіцієнт біологічного накопичення. Фактори, що впливають на акумуляцію. Наслідки біомагніфікації. Охорона ґрунту і води від забруднення хімічними речовинами.

Змістовий модуль 4.

Тема 7. Оцінка екологічної небезпеки хімічних забруднень.

Біоіндикація шкідливих речовин в навколишньому середовищі. Лишайники в якості біоіндикаторів. Вищі рослини як індикатори забруднення атмосфери. Біологічні тести при оцінці хімічних забруднень об'єктів довкілля. Ґрунтово-зоологічний метод – діагностики хімічних забруднень об'єктів довкілля.

Змістовий модуль 5.

Тема 8-9. Токсикометрія і актуальні проблеми гігієнічного регламентування хімічного забруднення навколишнього середовища.

Показники небезпеки шкідливих речовин. Токсикологічний експеримент. Способи введення токсикантів. Санітарно-гігієнічне нормування антропогенного забруднення. ГДК хімічних речовин в атмосфері населених місць. ГДК хімічних речовин у водоймах. Гігієнічна регламентація забруднення ґрунтів. ГДК та недоліки даного показника. Нормування при комплексному забрудненні довкілля. Сумація токсичних властивостей. Поняття екологічного нормування. Закономірності впливу токсиканта: «доза-ефект». Залежність «доза-ефект». Особливості повторної дії шкідливих речовин на організм. Індекс токсичності суміші. Гігієнічне регламентування хімічних речовин в об'єктах навколишнього середовища. Основні особливості гігієнічного нормування. Основні вимоги до гігієнічного нормування. Екологічна регламентація рівня забруднення навколишнього середовища. Припустимі залишкові кількості хімічних речовин.

Змістовий модуль 6.

Тема 10-11. Комбінована і комплексна дія хімічних речовин.

Загальна характеристика основних видів комбінованої дії отрут. Можливість прогнозування характеру комбінованої дії отрут. Основні види комбінованої дії отрут. Комплексна, комбінована дія хімічних речовин (токсикантів). Оцінка ступеня небезпеки хімічних речовин при комбінованій дії отрут. Типи ризиків та управління ними. Оцінка канцерогенних і неканцерогенних ризиків для здоров'я населення.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин		Лекційні заняття, год		Практичні				Теор. завня, к-ть балів	Практ. завня, к-ть балів	усього
		д	з	д	з	д	з					
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12
		д	з									
1	15	4		4				11	15	5	5	10
2	15	6		4		2		9	15	5	5	10
3	15	6	2	4	2	2		9	13	5	5	10
4	15	4	2	2	2	2		11	13	5	5	10
5	15	6	4	4	2	2	2	9	11	5	5	10
6	15	6	4	4	2	2	2	9	11	5	5	10
Усього за змістові модулі	90	32	12	22	8	10	4	58	78	30	30	60
Підсумковий семестровий контроль екзамен	30							30	30			40
Загалом		120								100		

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		о/д. ф	з/дист . ф
1	Основні поняття екологічної токсикології.	4	
2	Токсикологічна характеристика основних промислових отрут.	4	
3	Шкідливі речовини у навколишньому середовищі.	4	2
4	Оцінка екологічної небезпеки хімічних забруднень.	2	2
5	Токсикометрія і актуальні проблеми гігієнічного регламентування хімічного забруднення навколишнього середовища.	4	2
6	Комбінована і комплексна дія хімічних речовин.	4	2
Разом		22	8

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		о/д. ф	з/дист . ф
1	Класифікація та характеристика основних груп екотоксикантів.	2	
2	Залежність «доза-ефект» в токсикології.	2	
3	Характеристика токсикантів за ступенем небезпеки.	2	
4	Ліхеноіндикація стану атмосферного повітря.	2	2
5	Визначення кумулятивних властивостей токсичних речовин.	2	2
Разом		10	4

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Опитування. Основні поняття екологічної токсикології.	Питання для підготовки: 1. Основні поняття токсикології. 2. Предмет вивчення і задачі токсикології та екотоксикології. 3. Історія виникнення і розвитку екотоксикології. 4. Наукові школи, понятійний апарат, терміни та визначення. 5. Особливості екологічної токсикології. Розділи токсикології. 6. Основні поняття токсикології: отрута, токсикант, ксенобіотик, токсичність. Екотоксиканти. 7. Токсична дія. Механізм токсичної дії. Токсичний процес.	<p>5 балів – здобувач освіти має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.</p> <p>4 бали – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим</p> <p>2-3 бали – здобувач освіти відтворює основні поняття і визначення змістовного модулю, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні положення теми, допускає помилки, які повною мірою самостійно виправити не може</p> <p>1 бал – відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії.</p>	5
	Тестування	Вимоги до виконання та оформлення: Тестові завдання розміщені в системі Moodle ЗНУ, на сторінці дисципліни.	5 тестових завдань – кожна правильна відповідь – 1 бал.	5

Усього за ЗМ 1	2			10
2	Опитування. Токсикологічна характеристика основних промислових отрут.	<p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Хімічні елементи у довкіллі. Міграція хімічних елементів і її показники. 2. Основні класи забруднюючих речовин. 3. Хімічна класифікація забруднюючих речовин. Токсикологічна класифікація. 4. Нітрати у навколишньому природному середовищі. 5. Пестициди як забруднювачі агроєкосистем. 6. Джерела і шляхи надходження пестицидів у довкілля. 7. Класифікація пестицидів за ступенем небезпеки. 8. Хлорорганічні пестициди. Фізичні та хімічні властивості. Токсичність. 9. Фосфорорганічні пестициди. Фізичні та хімічні властивості. Токсичність. 10. Піретроїди. Похідні тіо- та дітіокарбонових кислот. Неорганічні сполуки. 	<p>5 балів – здобувач освіти має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.</p> <p>4 бали – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим</p> <p>2-3 бали – здобувач освіти відтворює основні поняття і визначення змістовного модулю, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні положення теми, допускає помилки, які повною мірою самостійно виправити не може</p> <p>1 бал – відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії.</p>	5
	Практична робота 1 Класифікація та характеристика основних груп екотоксикантів.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Охарактеризувати хімічні речовини за варіантом (табл. 1), відповідно до запропонованих ознак. 2. Оформити детальний опис хімічних речовин на листах формату А4 чи в робочому зошиті. 	<p>Виконання практичної роботи максимально оцінюється у 5 балів.</p> <p>5 балів – практична робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було</p>	5

		3. Захистити роботу та відповісти на контрольні питання. (розміщено в СЕЗН ЗНУ, на сторінці дисципліни).	дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 4 бали – при виконанні практичної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи. 2-3 бали – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно. 1 бал – робота виконана менш ніж на 10%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно.	
Усього за ЗМ 2	2			10
3	Опитування. Шкідливі речовини у навколишньому середовищі.	Питання для підготовки: 1. Джерела надходження токсичних речовин до об'єктів навколишнього середовища та агроєкосистем. 2. Особливості поведінки токсикантів у навколишньому природному середовищі та агроєкосистемах (стійкість, міграція, накопичення). 3. Стійкі органічні забруднювачі довкілля. 4. Вплив ґрунтово-кліматичних умов на поведінку пестицидів в агроценозах. 5. Вплив пестицидів на показники якості і безпечності сільськогосподарської продукції. 6. Абіотична та біотична трансформація токсикантів. 7. Типи перетворень токсикантів у навколишньому природному середовищі. 8. Основні продукти деградації токсикантів. 9. Специфіка метаболізму хімічних речовин в екосистемах, біодеградація, біокумуляція. 10. Стокгольмська конвенція про стійкі органічні забруднювачі. 11. Базельська конвенція про контроль за трансграничним перевезенням небезпечних відходів та їх видаленням.	5 балів – здобувач освіти має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань. 4 бали – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим 2-3 бали – здобувач освіти відтворює основні поняття і визначення змістовного модулю, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні положення теми, допускає помилки, які повною мірою самостійно виправити не може 1 бал – відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і	5

			явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії.	
	Практична робота 2 Залежність «доза-ефект» в токсикології.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вивчити приклад розрахунку значимої величини ефекту при впливі різних доз і часу фосгену на піддослідних тварин. 2. Визначити величину ефекту при впливі різних доз і часу фосгену, що має ознаки набряку легень у піддослідних тварин, за індивідуальним завданням. 3. Визначити величину значимого ефекту при впливі фосгену, що характеризується летальними наслідками для піддослідних тварин в результаті набряку легень, за індивідуальним завданням. 4. Оформити розрахунки в робочому зошиті. 5. Захистити роботу і відповісти на контрольні питання. (розміщено в СЕЗН ЗНУ, на сторінці дисципліни). 	<p>Виконання практичної роботи максимально оцінюється у 5 балів.</p> <p>5 балів – практична робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.</p> <p>4 бали – при виконанні практичної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.</p> <p>2-3 бали – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно.</p> <p>1 бал – робота виконана менш ніж на 10%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно.</p>	5
Усього за ЗМ 3	2			10
4	Опитування. Оцінка екологічної небезпеки хімічних забруднень.	<p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Період напіввиведення токсиканту з біологічних об'єктів. Шкідливі впливи токсикантів. Показники токсичної дії, безпечний рівень впливу (ГДК, МДР, ГДВ та ін.). 2. Пояснити сутність поняття пороговості дії шкідливих факторів. 3. Вплив токсикантів на живі організми (поняття гострого та хронічного отруєння). 4. Оцінювання токсичності ґрунту та природних вод методом біоіндикації. 5. Основні принципи моніторингу екотоксикантів. Основні методи прогнозу стану природного середовища. 6. Регламентування вмісту токсикантів. Гігієнічні вимоги безпеки і харчової цінності харчових 	<p>5 балів – здобувач освіти має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.</p> <p>4 бали – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в</p>	5

		<p>продуктів.</p> <p>7. Вплив агрохімікатів на біологічну активність ґрунту.</p> <p>8. Вимоги до вибору способу нейтралізації непридатних пестицидів. Фізичні, хімічні та біологічні методи знешкодження непридатних пестицидів.</p> <p>9. ФітореMediaція забруднених ґрунтів.</p> <p>10. Міжнародний досвід використання фітореMediaційних технологій.</p>	<p>стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим</p> <p>2-3 бали – здобувач освіти відтворює основні поняття і визначення змістовного модулю, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні положення теми, допускає помилки, які повною мірою самостійно виправити не може</p> <p>1 бал – відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії.</p>	
	<p>Практична робота 3</p> <p>Характеристика токсикантів за ступенем небезпеки.</p>	<p>1. Визначити клас небезпеки токсиканта за відповідними табличними даними.</p> <p>2. Порівняти запропоновані викладачем токсиканти за критерієм екологічної небезпеки згідно визначених параметрів токсикометрії.</p> <p>3. Навести класифікацію пестицидів за ступенем небезпеки.</p> <p>4. Оформити розрахунки в робочому зошиті.</p> <p>5. Захистити роботу і відповісти на контрольні питання.</p> <p>(данні розміщені в СЕЗН ЗНУ, на сторінці дисципліни).</p>	<p>Виконання практичної роботи максимально оцінюється у 5 балів.</p> <p>5 балів – практична робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.</p> <p>4 бали – при виконанні практичної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.</p> <p>2-3 бали – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно.</p> <p>1 бал – робота виконана менш ніж на 10%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно.</p>	5
Усього за ЗМ 4	2			10
5	<p>Опитування.</p> <p>Токсикометрія і актуальні проблеми гігієнічного</p>	<p>Питання для підготовки:</p> <p>1. Наукове і методичне забезпечення екологічної токсикології. Поняття: екотоксикокінетика, екотоксикодинаміка, екотоксикометрія.</p> <p>2. Визначення експериментальних параметрів</p>	<p>5 балів – здобувач освіти має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях,</p>	5

	регламентування хімічного забруднення навколишнього середовища.	<p>токсикометрії.</p> <p>3. Параметри токсикометрії, які лежать в основі класифікації шкідливих речовин за ступенем небезпеки.</p> <p>4. Критерії оцінки потенційної небезпеки токсикантів.</p> <p>5. Особливості співвідношення між параметрами токсикометрії і рівнем біологічної дії токсиканта.</p> <p>6. Поняття середньосмертельних доз та концентрацій та їх визначення.</p> <p>7. Екотоксикологія важких металів.</p> <p>8. Джерела і шляхи надходження важких металів у довкілля.</p> <p>9. Трансформація важких металів у навколишньому середовищі.</p> <p>10. Трансформація пестицидів у навколишньому середовищі.</p> <p>11. Нормування рівня токсичного забруднення довкілля пестицидами (ГДК, нормативно-правова база в Україні та за кордоном).</p> <p>12. Здатність ґрунтів до самоочищення.</p>	<p>здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.</p> <p>4 бали – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим</p> <p>2-3 бали – здобувач освіти відтворює основні поняття і визначення змістовного модуля, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні положення теми, допускає помилки, які повною мірою самостійно виправити не може</p> <p>1 бал – відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії.</p>	
	Практична робота 4 Ліхеноіндикація стану атмосферного повітря.	<p>1. Виконати оцінку забруднення атмосферного повітря за результатами дослідження території методом ліхеноіндикації.</p> <p>2. Зробити схему дослідних ділянок та додати фотографії досліджених лишайників на форофітах місця дослідження.</p> <p>3. Результати ліхеноіндикаційних досліджень занести до таблиці.</p> <p>4. Зробити висновок до завдання. (данні розміщені в СЕЗН ЗНУ, на сторінці дисципліни).</p>	<p>Виконання практичної роботи максимально оцінюється у 5 балів.</p> <p>5 балів – практична робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.</p> <p>4 бали – при виконанні практичної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.</p>	5

			<p>2-3 бали – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно.</p> <p>1 бал – робота виконана менш ніж на 10%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно.</p>	
Усього за ЗМ 5	2			10
6	Опитування. Комбінована і комплексна дія хімічних речовин.	<p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Які основні види комбінованої дії промислових отрут? 2. Поясніть поняття сенсibilізація. 3. Яким чином проводять прогнозування характеру комбінованої дії отрут на основі знання механізмів їхньої взаємодії в процесі біотрансформації в організмі людини і тварин? 4. Поясніть, як проводять оцінку ступеня небезпеки хімічних речовин при комбінованій дії отрут. 5. Токсичний ефект при спільному впливі факторів виробничого середовища. 6. Поняття екологічного ризику. Основні екологічні ризики при застосуванні агрохімікатів. 7. Агрохімікати і показники якості і безпечності сільськогосподарської продукції. 	<p>5 балів – здобувач освіти має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.</p> <p>4 бали – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим</p> <p>2-3 бали – здобувач освіти відтворює основні поняття і визначення змістовного модулю, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні положення теми, допускає помилки, які повною мірою самостійно виправити не може</p> <p>1 бал – відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії.</p>	5

	Практична робота 5 Визначення кумулятивних властивостей токсичних речовин.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вивчити особливості розвитку хронічного отруєння. 2. Розрахувати коефіцієнт, ступінь та індекс кумуляції для хімічної речовини, запропонованої викладачем. 3. Оцінити кумулятивні властивості хімічної речовини за величиною коефіцієнта кумуляції. 4. Охарактеризувати отруйні властивості хімічної речовини за величиною індексу кумуляції. 5. Оформити розрахунки в робочому зошиті. 6. Захистити роботу і відповісти на контрольні питання. (данні розміщені в СЕЗН ЗНУ, на сторінці дисципліни). 	<p>Виконання практичної роботи максимально оцінюється у 5 балів.</p> <p>5 балів – практична робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.</p> <p>4 бали – при виконанні практичної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.</p> <p>2-3 бали – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно.</p> <p>1 бал – робота виконана менш ніж на 10%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно.</p>	5
Усього за ЗМ 6	2			10
Усього за змістові модулі контр. заходів	12			60

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Залік	Тестування у системі СЕЗН ЗНУ	Підготовка до заліку здійснюється за навчальним матеріалом усього курсу (питання див. Розділ 3 робочої програми навчальної дисципліни)	Виконання тестових завдань відбувається на сторінці дисципліни в СЕЗН ЗНУ. Із банку тестових завдань СЕЗН ЗНУ для кожного здобувача освіти випадковим чином обирається 20 тестових завдань. За кожну вірну відповідь на тестове завдання здобувач освіти отримує 1 бал.	20
	Індивідуальні дослідницькі завдання	Завдання повинні містити аналіз сучасного стану обраного питання. Виконуються у вигляді доповіді та презентації. Обсяг доповіді ІДЗ повинен бути розрахований на 7-10 хв. Доповідь повинна складатися зі вступу, в якому висвітлена актуальність, мета дослідження, завдання, об'єкт та предмет (1-2 хв.) повне висвітлення питань, висновки та додається список використаних джерел. Презентація ІДЗ повинна містити графіки, таблиці та рисунки та складатися з 15-20 слайдів. ІДЗ повинно бути виконано протягом семестру, та представлено до захисту до початку залікового тижня. Питання для виконання ІДЗ обираються відповідно до номера прізвища студента у журналі академічної групи. Орієнтовні питання для виконання завдання викладено на сторінці СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle.	19-20 балів – здобувачі освіти самостійно виконали понад 90% завдань, під час виконання роботи виявили усебічні, систематичні та глибокі знання програмного матеріалу з дисципліни, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; творчі здібності у розумінні та використанні програмного матеріалу для виконання поставлених мети та завдань; чітко, логічно, послідовно викладати матеріал; робити обґрунтовані висновки. Під час захисту індивідуального завдання надавали вичерпні, аргументовані та цілісні відповіді на всі запитання. Робота оформлена акуратно, відповідно до поставлених вимог. 17-18 балів – здобувачі освіти виконали не менше 90% завдань, завдання роботи виконані достатньо грамотно, але є декілька (1-3) несуттєвих помилок. Під час виконання роботи здобувачі освіти виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни в повному обсязі, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; творчий підхід до виконання поставлених мети та завдань; логічно, послідовно викладати матеріал; робити обґрунтовані висновки. Під час захисту	20

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
			<p>індивідуального завдання загалом надавали аргументовані, без суттєвих помилок, відповіді на всі запитання. У цілому робота оформлена акуратно, але наявні незначні неточності в її оформленні та презентації.</p> <p>15-16 балів – здобувачі освіти виконали не менше 80% завдань, завдання роботи виконані достатньо грамотно, але є декілька (до 5) несуттєвих помилок. Під час виконання роботи здобувачі освіти виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни з основних розділів, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; логічно, послідовно викладати матеріал; робити висновки. Під час захисту індивідуального завдання відповідали достатньо грамотно, але припускались однієї-двох непринципових помилок. Робота оформлена акуратно, але наявні незначні неточності в її оформленні.</p> <p>13-14 балів – здобувачі освіти виконали завдання не в повному обсязі, але не менше 70%. Під час виконання роботи виявили знання й розуміння основних положень дисципліни; завдання виконали неповно, непослідовно; наявні неточності та помилки у змісті та оформленні роботи. Здобувачі освіти виявляють знання й розуміння основних положень матеріалу, але надають неповні, непослідовні відповіді. Під час захисту індивідуального завдання демонстрували недостатньо глибокі знання з досліджуваної теми, припускаючись не відповідностей у визначенні понять, неповно або недостатньо аргументовано</p>	

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
			<p>відповідали на запитання.</p> <p>10-12 балів – здобувачі освіти виконали завдання не в повному обсязі, але не менше ніж на 60%; у роботі присутні принципові помилки в оформленні. Під час виконання роботи виявили знання й розуміння основних положень матеріалу з дисципліни. Під час захисті та підготовці презентації продемонстрували поверхневі знання з досліджуваної теми, відповідали неповно, непослідовно, припускаючись не відповідностей у визначенні понять, не вміє переконливо обґрунтувати свою думку.</p> <p>0-9 балів – здобувачі освіти виконали понад 50% завдань. Під час виконання роботи припускалися принципових помилок при розв'язанні завдань. Робота оформлена зі значними порушеннями вимог. Необхідна досконала переробка роботи. Під час захисту здобувачі освіти виявили поверхові знання і розуміння основного програмового матеріалу в обсязі, який не дозволяє засвоювати наступний програмний матеріал; не відповідає на основні запитання.</p>	
Усього за підсумковий семестровий контроль	2			40

9. Рекомендована література

Основна :

1. Носачова Ю.В., Іваненко О.І., Вембер В.В. Екологічна безпека інженерної діяльності. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2020. 294 с.
2. Трус І.М., Радовенчик Я.В., Гомеля М.Д. Екологічні аспекти керування якістю навколишнього середовища : Підручник. Київ : Політехніка, 2019. 210 с.
3. Трахтенберг І. М. Книга про отрути та отруєння : нариси токсикології : монографія / І. М. Трахтенберг. Тернопіль : ТНМУ «Укрмедкнига», 2021. 421 с.

Додаткова :

1. Аналітична токсикологія : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / С. В. Баюрка та ін. Харків : НФаУ «Золоті сторінки», 2017. 383 с.
2. Пузік В.К., Волощенко В.В., Криштоп Є.А. та ін. Екологічна токсикологія: Навчальний посібник. Харків : ХНАУ, 2016. 349 с.
3. Білецька Е.М., Онул Н.М., Антонова О.В., Головкова Т.А., Калінічева В.В. Термінологічний словник з гігієни та екології / за редакцією Е. М. Білецької. Дніпро : Акцент ПП, 2019. 187 с.
4. Воронов С.А., Стецишин Ю.Б., Панченко Ю.В., Когут А.М. Токсикологія продуктів харчування : підручник / за редакцією С. А. Воронова. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. 567 с.
5. Гідроекологічна токсиметрія та біоіндикація забруднень / за ред. Олексів І.Т., Брагінського Л.П. Львів : Світ, 1995. 440 с.
6. Григор'єва Л.І., Томілін Ю.А. Екологічна токсикологія та екотоксикологічний контроль : навчальний посібник. Миколаїв : Вид-во ЧДУ імені Петра Могили. Миколаїв, 2015. 240 с.
7. Петровська М. Екологічна токсикологія : навчально-методичний посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 116 с.
8. Семенова О.І., Бублієнко Н.О. Основи екологічної токсикології : Підручник. 2014. 265 с.
9. Снітинський В.В., Хірівський П.Р., Гнатів П.С., Антоняк Г.Л., Панас Н.Є., Петровська М.А. Екотоксикологія. Навчальний посібник (рекомендований Міністерством аграрної політики та продовольства України). Херсон : Олді-плюс, 2011. 300 с.
10. Сорочан О.О. Біохімічні основи екотоксикології: навчальний посібник. Дніпропетровськ : Вид-во Оксамит-Текс, 2006. 80 с.
11. Шумейко В.М., Глуховський І.В., Овруцький В. М. та ін. Екологічна токсикологія. Київ : Столиця, 1998. 204 с.
12. Патица В.П., Макаренко Н.А., Моклячук Л.І. та ін. Агроєкологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів. Київ : Основа, 2005. 300 с.
13. Ісаєнко В.М., Войціцький В.М., Бабенюк Ю.Д. та ін. Екологічна біохімія. Навчальний посібник. Київ : Вид. НАУ, 2005. 437 с.
14. David J. Hoffman, Barnett A. Rattner, G. Allen Burton, Jr., John Cairns, Jr. Handbook of Ecotoxicology. 2nd Edition. 2002. CRC Press. 1312 p.
15. Трахтенберг І.М. Книга про отрути та отруєння. Нариси токсикології [Текст]. Тернопіль : ТМДУ, 2008. 364 с.
16. Гончаренко М.С., Бойчук Ю.Д. Екологія людини: Навчальний посібник / за ред. Н.В. Кочубей. Суми : ВТД «Університетська книга»; Київ : Видавничий дім «Княгиня Ольга», 2005. 394 с.
17. Шевряков М. В. Основи токсикологічної хімії: навчальний посібник для студентів закладів вищої освіти хімічних, фармацевтичних, біологічних, екологічних спеціальностей. Херсон : Олді Плюс, 2020. 223 с.
18. Шугуров О.О. Практикум з водної токсикології : посібник / О.О. Шугуров. Дніпропетровськ : Ліра, 2016. 63 с.

Інформаційні джерела :

1. Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <http://www.menr.gov.ua>
2. Положення про державну екологічну інспекцію України [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/275-2017-п>
3. Інформаційний бюлетень. Нові пестициди: токсиколого-гігієнічні характеристики, нормативи і регламенти, заходи безпеки. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73096
4. Український журнал сучасних проблем токсикології. URL: <http://protox.medved.kiev.ua/index.php/ua/categories/problems-articles/item/53-industrial-toxicology-experience-and-prospects-of-scientific-activities-jubilee-notes>
5. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського URL: <http://www.nbuv.gov.ua>
6. Всеукраїнська екологічна ліга. URL: <http://www.ecoleague.net>.
7. Сайт Національного університету водного господарства та природокористування URL: <https://www.facebook.com/www.nuwm.edu.ua/>
8. Сайт Наукової бібліотеки ЗНУ. URL: <http://library.znu.edu.ua/>.
9. Адреса дисципліни СЕЗН ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=16393>