Затверджено
Вченою радою біологічного факультету Запорізького національного університету

протокол № 3 від 30 вересня 2024 р.

Голова Вченої ради (декан, директор)

Людмила СМЕЛЬЯНЧИК

МОНІТОРИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРИТОРІЙ ПІСЛЯ ЕКОЛОГІЧНИХ АНТРОПОГЕННИХ КАТАСТРОФ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
ступеня доктора філософії

зі спеціальності 101 Екологія

освітньо-наукова програма Екологія

Укладач:
Рильський О.Ф., завідувач кафедри загальної та прикладної екології і зоології, доктор біологічних наук, професор

Погоджено:
Гарант освітньо-наукової програми К.В. Бєлоконь

Запоріжжя 2024

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти</td><td>Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>Денна, вечірня, заочна форми навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Кількість кредитів – 4</td><td rowspan="2">Галузь знань
10 Природничі науки</td><td>вибіркова</td></tr>
<tr><td>Цикл професійної підготовки</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 6</td><td rowspan="2">Спеціальність
101 Екологія</td><td>Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 120</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Освітньо-наукова програма
<u>Екологія</u>
(назва програми)</td><td rowspan="2">Лекції
30 год.</td></tr>
<tr><td>Практичні
–</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">Рівень вищої освіти:
третій (доктор філософії)</td><td>Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td></tr>
<tr><td>Вид підсумкового контролю:
залік</td></tr>
</table>

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Моніторингові дослідження територій після екологічних антропогенних катастроф» є формування в аспірантів комплексу знань, умінь та практичних навичок проведення екологічного моніторингу довкілля на локальних територіях, постраждалих від антропогенної катастрофи, підвищення рівня екологічних знань для виконання моніторингових досліджень, що спрямовані на забезпечення потреб мешканців постраждалих територій.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Моніторингові дослідження територій після екологічних антропогенних катастроф» є: формування у аспірантів комплексних знань, умінь та практичних навичок щодо організації екологічного моніторингу постраждалих територій, оцінки наслідків антропогенних катастроф та розробки ефективних методів відновлення екосистем. Важливими завданнями є освоєння принципів моніторингу, збору та аналізу екологічних даних, створення інформаційних систем для обробки результатів, а також розробка стратегій для відновлення екологічного стану територій. Крім того, дисципліна передбачає розвиток навичок прогнозування довгострокових наслідків катастроф і співпраці з органами державного управління для надання обґрунтованих рекомендацій щодо мінімізації екологічних ризиків та управління наслідками катастроф.

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

Програмні компетентності	
ЗК 2	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
ЗК 3	Здатність виявляти, ставити та розв’язувати проблеми
ЗК 4	Здатність генерувати нові ідеї (креативність)
ЗК 5	Здатність до критичного мислення

СК 1	Здатність до розуміння основних концепцій, історичних витоків, сучасного стану та тенденції розвитку екології; оволодіння термінологією з досліджуваного наукового напряму.
СК 4	Здатність використовувати сучасні методології, методи та інструменти емпіричних і теоретичних досліджень у галузі, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та науково-педагогічній діяльності (для моделювання процесів та прийняття оптимальних рішень у сфері екології, охорони природи та раціонального природокористування)
СК 8	Здатність до застосування комплексу методів оцінки техногенного навантаження на складові довкілля
Програмні результати навчання	
ПРН 1	Мати передові концептуальні та методологічні знання з предметної області (екологія) та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напряму, отримання нових знань та/або здійснення інновацій
ПРН 2	Глибоко розуміти загальні принципи, методи, методології наукових досліджень (природничих наук), застосовувати їх у власних дослідженнях у сфері екології, охорони природи та раціонального природокористування та у викладацькій практиці
ПРН 3	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації (з проблем екології та дотичних питань), зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи у науковій та науково- педагогічній діяльності
ПРН 5	Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження за напрямом спеціальності (екології, охорони довкілля та оптимізації природокористування) та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів; оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень; складати пропозиції щодо фінансування наукових досліджень та комерціалізувати їх результати; здійснювати захист прав інтелектуальної власності
ПРН 7	Критично аналізувати та узагальнювати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної наукової проблеми, визначати перспективи подальших наукових розвідок
ПРН10	Організовувати й здійснювати освітній процес у закладах вищої освіти, використовуючи сучасні освітні технології та інноваційні методи навчання; нормативне, наукове та навчально-методичне забезпечення; відповідально та об’єктивно оцінювати результати навчання здобувачів; розробляти і викладати спеціальні навчальні дисципліни (дотичні до предметної області екології) у закладах вищої освіти

Пререквізити (передумови для вивчення дисципліни): володіння спеціальними компетентностями та досягнутими результатами навчання зі спеціальності 101 Екологія та охорона навколишнього середовища в обсязі програми підготовки другого (магістерського) рівня вищої освіти; успішне засвоєння обов'язкових ОК циклу професійної підготовки: ОК7 «Екологічна біотехнологія», ОК8 «Оцінка техногенного навантаження на довкілля» та ОК9 «Екологічні студії».

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. ***Організація та здійснення спостережень за станом атмосферного повітря та джерелами його забруднення.***

Тема 1. Основні положення моніторингу небезпечних чинників техногенного та природного характеру.

Джерела і наслідки забруднення атмосферного повітря. Загальні вимоги до організації спостережень за забрудненням атмосферного повітря. Визначення переліку забруднюючих речовин, які контролюються при здійсненні моніторингу атмосферного повітря, показників складу та властивостей для комплексної оцінки його якості. Види постів спостережень, програми і терміни спостережень. Програми організації та здійснення спостережень за станом атмосферного повітря та джерелами його забруднення. Оцінювання стану атмосферного повітря за результатами спостережень. Екологічне нормування якості атмосферного повітря. Індекси забруднення атмосфери у моніторингу довкілля. Розрахунок комплексного індексу забруднення атмосферного повітря міста. Методи математичного моделювання та використання статистичних даних для прогнозування можливих сценаріїв катастроф.. Визначення переліку забруднюючих речовин, які контролюються при здійсненні моніторингу поверхневих вод, показників складу та властивостей для комплексної оцінки їх якості. Програми організації та здійснення спостережень за станом природних вод та джерелами їх забруднення. Визначення переліку забруднюючих речовин, які контролюються при здійсненні моніторингу ґрунтів, показників складу та властивостей для комплексної оцінки їх якості. Оцінка стану ґрунтів, що використовуються для вирощування сільськогосподарських рослин. Основні принципи спостережень за рівнем хімічного забруднення ґрунту. Програми організації та здійснення спостережень за станом ґрунтів та джерелами їх забруднення.

Змістовий модуль 2. ***Техногенне порушення і забруднення ґрунтів.***

Тема 2. Загальна структура систем моніторингу небезпечних факторів надзвичайних ситуацій.

Основні напрямки дослідження екологічного моніторингу, системи спостережень, основні джерела інформації для головного центру збору даних екологічної інформації. Установи, які здійснюють екологічний моніторинг, об’єкти дослідження екологічного моніторингу, методи аналізу та обладнання, які використовуються в системі екологічного моніторингу. Правове регулювання у системі екологічного моніторингу. Техніко-економічне обґрунтування ґрунтового моніторингу. Джерела і види деградації ґрунтів. Показники техногенного порушення і забруднення ґрунтового шару. Положення про державний екологічний моніторинг довкілля, основні завдання системи державного екологічного моніторингу довкілля в Україні. Прогнозування надзвичайних ситуацій та процесів у системі екологічного моніторингу. Особливості планування екологічної політики, екологічний прогноз, значимість екологічного прогнозу екологічного моніторингу для суспільства.

Тема 3. Наземні засоби моніторингу небезпечних факторів надзвичайних ситуацій.

Засоби моніторингу геологічної небезпеки. Засоби гідромоніторингу та радіаційної небезпеки. Засоби моніторингу термопроцесів та процесів, пов’язаних з використанням хімічно небезпечних речовин. Засоби моніторингу факторів екологічної небезпеки та пожежонебезпечності об’єктів. Засоби моніторингу неруйнівного контролю обладнання та об’єктів. Засоби моніторингу біологічної небезпеки.

Змістовий модуль 3. ***Супутниковий моніторинг небезпечних природних та техногенних надзвичайних ситуацій.***

Тема 4. Аерокосмічні засоби і методи моніторингу небезпечних факторів.

Формування бази даних екогеоінформаційної системи екологічної безпеки вугільних підприємств. Особливості супутникового моніторингу атмосферного аерозолю в УФ-діапазоні спектру. Радіолокаційний метод визначення радіоактивного аерозолю в атмосфері землі. Моніторинг параметрів іоносфери землі для визначення напружено-деформованого стану геологічних об’єктів. Проблеми розвитку державної системи моніторингу навколишнього природного середовища з використанням аерокосмічних та геоінформаційних технологій. Дистанційний моніторинг небезпечних природних та техногенних надзвичайних ситуацій.

Змістовий модуль 4. ***Напрямки ефективного екологічного моніторингу водних об’єктів.***

Тема 5. Надводні засоби і системи моніторингу небезпечних факторів надзвичайних ситуацій.

Водні об'єкти і показники якості води екологічного моніторингу. Напрямки ефективного проведення екологічного моніторингу водних об'єктів, прогноз розвитку водних об'єктів. Сучасний стан поверхневих вод у світі та в Україні. Джерела і види забруднення поверхневих вод. Домішки. Водні запаси України. Інтегровані системи моніторингу надводних засобів для запобігання та реагування на техногенні катастрофи. Надводні безпілотні засоби та їх роль у моніторингу небезпечних факторів надзвичайних ситуацій. Визначення вимог до автоматизованих систем управління спеціалізованих суден для проведення екологічного моніторингу акваторій. Атмосферні опади, різні види вод, донні відкладення, атмосферне повітря, ґрунти, відходи, озоновий шар, екосистеми, рослинний та тваринний світ, здоров'я населення, продукти харчування як об'єкти моніторингу.

Змістовий модуль 5. ***Теоретичні основи екологічної безпеки.***

Тема 6. Загальні положення в оцінці ризику і прогнозування антропогенних катастроф.

Категорійно-понятійний апарат з безпеки життєдіяльності, таксономія небезпек. ризик, як кількісна оцінка небезпек. Теоретичні основи екологічної безпеки. Поняття «безпека» та «небезпека». Нормативи екологічної безпеки, нормативні документи та стандарти, що визначають вимоги до екологічної безпеки. Концепція ризику, функції, види ризиків та їх показники.

Змістовий модуль 6. ***Дії органів управління та сил реагування на антропогенну катастрофу.***

Тема 7. Основи антикризового управління в умовах антропогенних катастроф.

Організації управління силами та засобами в умовах антропогенних катастроф. Система планування та контролю прийнятих рішень як елемент системи антикризового керування. Основні заходи органів управління силами реагування на антропогенну катастрофу. Основні заходи щодо проведення моніторингу та збору даних про обстановку, аналіз інформації та її оцінку. Особливості дій органів управління та сил реагування на антропогенну катастрофу у складних умовах.

Тема 8. Організація заходів по забезпеченню життєдіяльності населення в умовах антропогенних катастроф.

Інновінг антикризового управління ліквідацією надзвичайних ситуацій в умовах невизначеності та ризику Методи і стратегії управління антропогенними катастрофами: від попередження до відновлення. Організація заходів по забезпеченню життєдіяльності населення в умовах антропогенних катастроф. Технічні рішення для своєчасного виявлення небезпечних ситуацій. Взаємодії систем раннього попередження з іншими органами і службами, а також важливості навчання населення та підготовки персоналу до оперативного реагування. Координація дій органів державної влади, місцевого самоврядування та громадських організацій в умовах катастроф. Медико-санітарне забезпечення населення в умовах техногенних катастроф.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин		
	усього	у тому числі	
		л.	сам. роб.
1	2	3	5
Змістовий модуль 1. ***Організація та здійснення спостережень за станом атмосферного повітря та джерелами його забруднення***			
Тема 1. Основні положення моніторингу небезпечних чинників	20	4	16

техногенного та природного характеру			
Разом за змістовим модулем 1	20	4	16
Змістовий модуль 2. ***Техногенне порушення і забруднення ґрунтів***			
Тема 2. Загальна структура систем моніторингу небезпечних факторів надзвичайних ситуацій	10	4	6
Тема 3. Наземні засоби моніторингу небезпечних факторів надзвичайних ситуацій	10	4	6
Разом за змістовим модулем 2	20	8	12
Змістовий модуль 3. ***Супутниковий моніторинг небезпечних природних та техногенних надзвичайних ситуацій***			
Тема 4. Аерокосмічні засоби і методи моніторингу небезпечних факторів надзвичайних ситуацій	20	4	16
Разом за змістовим модулем 3	20	4	16
Змістовий модуль 4. ***Напрямки ефективного екологічного моніторингу водних об'єктів***			
Тема 5. Надводні засоби і системи моніторингу небезпечних факторів надзвичайних ситуацій	20	4	16
Разом за змістовим модулем 4	20	4	16
Змістовий модуль 5. ***Теоретичні основи екологічної безпеки***			
Тема 6. Загальні положення в оцінці ризику і прогнозування антропогенних катастроф	20	4	16
Разом за змістовим модулем 5	20	4	16
Змістовий модуль 6. ***Дії органів управління та сил реагування на антропогенну катастрофу***			
Тема 7. Основи антикризового управління в умовах антропогенних катастроф.	10	4	6
Тема 8. Організація заходів по забезпеченню життєдіяльності населення в умовах антропогенних катастроф	10	2	8
Разом за змістовим модулем 6	20	6	14
Усього годин	120	30	90

5. Теми лекційних занять

№ теми	Назва теми	Кіл-ть годин
Змістовий модуль 1. ***Організація та здійснення спостережень за станом атмосферного повітря та джерелами його забруднення***		
1	Тема 1. Основні положення моніторингу небезпечних чинників техногенного та природного характеру	4
	Разом за змістовим модулем 1	4
Змістовий модуль 2. ***Техногенне порушення і забруднення ґрунтів***		
2	Тема 2. Загальна структура систем моніторингу небезпечних факторів надзвичайних ситуацій	4
	Тема 3. Наземні засоби моніторингу небезпечних факторів надзвичайних ситуацій	4
	Разом за змістовим модулем 2	8
Змістовий модуль 3. ***Супутниковий моніторинг небезпечних природних та техногенних надзвичайних ситуацій***		
3.	Тема 4. Аерокосмічні засоби і методи моніторингу небезпечних факторів надзвичайних ситуацій.	4

	Разом за змістовим модулем 3	4
Змістовий модуль 4. ***Напрямки ефективного екологічного моніторингу водних об'єктів***		
4.	Тема 5. Надводні засоби і системи моніторингу небезпечних факторів надзвичайних ситуацій.	4
	Разом за змістовим модулем 4	4
Змістовий модуль 5. ***Теоретичні основи екологічної безпеки***		
5.	Тема 6. Загальні положення в оцінці ризику і прогнозування антропогенних катастроф	4
	Разом за змістовим модулем 5	4
Змістовий модуль 6. ***Дії органів управління та сил реагування на антропогенну катастрофу***		
7.	Тема 7. Основи антикризового управління в умовах антропогенних катастроф	4
8	Тема 8. Організація заходів по забезпеченню життєдіяльності населення в умовах антропогенних катастроф	2
	Разом за змістовим модулем 6	6
Усього годин		30

6. Самостійна робота

№ теми	Назва теми	Кіл-ть годин
Змістовий модуль 1. ***Організація та здійснення спостережень за станом атмосферного повітря та джерелами його забруднення.***		
1	Класифікація надзвичайних ситуацій. Основні визначення та поняття. Визначення небезпечних факторів надзвичайних ситуацій природного характеру	8
1	Визначення небезпечних факторів надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Трансгранична техногенна небезпека. Соціально-політична небезпека	8
	Разом за змістовим модулем 1	16
Змістовий модуль 2. ***Техногенне порушення і забруднення ґрунтів***		
2	Засоби моніторингу геологічної небезпеки**.** Засоби моніторингу радіаційної небезпеки**.**	6
3	Засоби моніторингу термопроцесів. Засоби моніторингу процесів, пов'язаних з використанням хімічно небезпечних речовин**.** Засоби моніторингу факторів екологічної небезпеки**.**	6
	Разом за змістовим модулем 2	**12**
Змістовий модуль 3. ***Аерокосмічні засоби і методи моніторингу небезпечних факторів надзвичайних ситуацій.***		
4	Методи аерокосмічного моніторингу Землі. Спостереження зі супутників. Аерофотозйомка. Приклади організації аерокосмічного моніторингу в природних і техногенних системах.	8
4	Дослідження вертикальних профілів атмосфери. Радіозонди. Лідари (LiDAR). Метеорологічні супутники і таке інше. Застосування дослідження вертикальних профілів атмосфери.	8
	Разом за змістовим модулем 3	16
Змістовий модуль 4. ***Напрямки ефективного екологічного моніторингу водних об'єктів.***		
5	Надводні засоби та системи моніторингу небезпечних факторів надзвичайних ситуацій. Методологічні основи організації	8

	гідрологічного моніторингу.	
5	Фізико-географічні та соціально-політичні особливості регіону. Види та методи проведення океанічного моніторингу морів Європейського регіону.	8
	Разом за змістовим модулем 4	16
Змістовий модуль 5. ***Загальні положення в оцінці ризику і прогнозування антропогенних катастроф***		
6	Загальні положення щодо оцінки ризику та прогнозування надзвичайних ситуацій. Загальні поняття та терміни.	8
6	Загальний аналіз небезпечних факторів надзвичайних ситуацій. Детальний аналіз небезпечних факторів надзвичайних ситуацій.	8
	Разом за змістовим модулем 5	16
Змістовий модуль 6. ***Дії органів управління та сил реагування на антропогенну катастрофу.***		
7	Організації управління силами і засобами в умовах надзвичайних ситуацій. Система планування та контролю прийнятих рішень як елемент системи антикризового управління**.**	6
8	Основні заходи органів управління силами реагування на надзвичайні ситуації**.** Дії органів управління та сил реагування на надзвичайні ситуації**.** Особливості дій органів управління та сил реагування на надзвичайні ситуації в складних умовах обстановки. Особливості дій сил реагування на надзвичайні ситуації в особливих умовах**.**	8
	Разом за змістовим модулем 6	14
	Усього годин	90

7. ВИДИ КОНТРОЛЮ ТА СИСТЕМА НАКОПИЧЕННЯ БАЛІВ

№ змістового модуля	Види контролю та контрольні заходи	Кіл-ть балів
Поточний контроль		
1	*Перевірка виконання самостійної роботи у вигляді підготовки презентації (max 8 балів)*	*8*
2	*Перевірка виконання самостійної роботи у вигляді підготовки презентації (max 8 балів)*	8
	Перевірка виконання самостійної роботи у вигляді підготовки презентації (max 8 балів)	8
3	*Перевірка виконання самостійної роботи у вигляді підготовки презентації (max 8 балів)*	8
4	*Перевірка виконання самостійної роботи у вигляді підготовки презентації (max 8 балів)*	8
5	*Перевірка виконання самостійної роботи у вигляді підготовки презентації (max 8 балів)*	8
6	*Перевірка виконання самостійної роботи у вигляді підготовки презентації (max 8 балів)*	8
	Перевірка виконання самостійної роботи у вигляді підготовки презентації (max 4 бали)	4
	Загалом за поточним контролем	60
Підсумковий контроль		
	Залік, у т.ч.	40
	Тестування у системі Moodle	20

	Підготовка тексту доповіді на наукову конференцію із застосуванням інструментарію відповідного методу	20
	Разом:	100

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

№	Контрольні заходи	Критерії оцінювання
	Поточний контроль	
1	Самостійна роботи у вигляді підготовки презентації	Максимальна кількість балів – 8. При цьому оцінюється: Підготовка презентації за відповідною темою в обсязі не менше 10 інформативних слайдів (max 4 бали). Повне розкриття теми – 4 бали. Часткове відображення теми – 2 бали.
	Підсумковий контроль	
2	Тестування	Максимальна кіл-ть балів – 20. Тест складається з 20 питань. Кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал.
3	Підготовка тексту доповіді на наукову конференцію із застосуванням інструментарію відповідного методу	Шкала оцінювання тексту доповіді на наукову конференцію: Максимум 20 балів за рівень конференції: 10 балів – за тези на міжнародну конференцію 7 балів – за тези на всеукраїнську конференцію 5 балів – за тези на регіональну конференцію 3 балів – за тези на університетську конференцію Максимум 5 балів за глибину опрацювання наукових досягнень в даній області. Максимум 5 балів за структурованість і логічність викладення отриманих результатів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	***За шкалою університету***	***За національною шкалою***
A	90 – 100 (відмінно)	**5 (відмінно)**
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)
C	75 – 84 (добре)	
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)
E	60 – 69 (достатньо)	
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)
F	1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)	

Оцінка 5 (відмінно) (90 – 100 балів) виставляється, якщо здобувач у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано викладає його під час усних виступів та надання письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу; демонструє високий рівень застосування отриманих умінь і навичок, а також оригінальний підхід під час виконання практичних завдань.

Оцінка 4 (добре) (75 – 89 балів) виставляється, якщо здобувач достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та надання письмових відповідей; в основному розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу; демонструє високий рівень застосування отриманих умінь і навичок під час виконання практичних завдань. Проте, при викладенні деяких теоретичних питань та вирішення практичних завдань йому не вистачає достатньої глибини та аргументації, може припускатися окремих несуттєвих неточностей та незначних помилок.

Оцінка 3 (задовільно) (60 – 74 бали) виставляється, якщо здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та надання письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації; демонструє середній рівень застосування отриманих умінь і навичок під час виконання практичних завдань, припускаючись при цьому суттєвих неточностей та окремих помилок.

Оцінка 2 (незадовільно з можливістю повторного складання) (35 – 59 балів) виставляється, якщо здобувач слабко володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та надання письмових відповідей; демонструє низький рівень застосування отриманих умінь і навичок під час виконання практичних завдань, припускаючись суттєвих помилок та неточностей.

Оцінка 1 (незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни) (0 – 34 бали) виставляється, якщо здобувач майже не володіє навчальним матеріалом, не в змозі розкрити зміст більшості питань під час усних виступів та надання письмових відповідей; не вміє застосовувати отримані уміння й навички під час виконання практичних завдань.

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства: європейський досвід і перспективи : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Львів, 26.04.2021р.). Львів : ЛДУБЖД, 2021. 156 с. URL: http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi67/0049097.pdf..
2. Клименко М.О., Рильський О.Ф., Варжель О.В., Домбровський К.О., Петруша Ю.Ю. Екотехнології очистки стічних вод: навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2024. 229 с.
3. Дегтярьов В. В., Крохін С. В., Дегтярьов Ю. В., Гавва Д. В. Охорона ґрунтів: навч. посіб.; за ред. д-ра с.-г. наук, проф. В. В. Дегтярьова. Харків, 2023. 276 с.
4. Бондар О.І., Тафтай В.В., Фінін Г.С., Шевченко Р.Ю. Сучасні технології моніторингу довкілля : на прикладі Київської агломерації : монографія. Житомир : Рута, 2022. 396 с. URL: http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi76/0056833.pdf
5. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування : навч. посіб / С. О. Довгий, В. І. Лялько, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019, 316 с.
6. Concept of Zero Liquid Discharge: Innovations and Advances for Sustainable Wastewater Management / edited by C. M. Hussain, V. S. Kodialbail. Amsterdam : Elsevier, 2023. 382 p. URL: http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054637/.
7. Побережна Л. Я., Станецький А. І. Оцінка потенційних екологічних ризиків внаслідок проведення антитерористичної операції. *Науково-технічний журнал «Техногенно-екологічна безпека»*. 2017. № 2. С. 45-52.

8. Деякі питання запобігання виникненню надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру. Постанова КМУ від 26 вересня 2018 року № 779. URL: https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/deyakipitannya-zapobigannya-vinik. (дата звернення:15.12.2024).

Додаткова:

1. Коваленко Ю.Л. Моніторинг довкілля : конспект лекцій для студентів 2 і 3 курсів денної та 3 курсу заочної форм навчання за спеціальностями 183 – Технології захисту навколишнього середовища та 101 – Екологія. Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2020. 144 с.

2. Masikevych A., Kolotylo M., Yaremchuk V., Masikevych Y., Myslytsky V., Burdeniuk I., Dombrovskyi K. Research of microbiological indicators of quality of surface waters of natural environmental territories of the Danube basin. *EUREKA: Physics and Engineering*. 2018. No. 2. P. 3−11.

3. Rylskyi O. F., Dombrovskyi K., Masikevych Y., Masikevych A., Malovanyy M. Evaluation of Water Quality of the Siret River by Zooperiphyton Organisms. *Journal of Ecological Engineering*. 2023. Vol. 24. №6. P. 294–302.

4. Werner, Florian A. & Gallo-Orsi, Umberto. 2016. Biodiversity Monitoring for Natural Resource Management. An Introductory Manual. GIZ, Eschborn and Bonn, Germany. DOI: 10.13140/RG.2.1.3141.8488/1

5. Keenleyside, K.A., Dudley, N., Cairns, S., Hall, C.M., and Stolton, S. 2012. Ecological Restoration for Protected Areas: Principles, Guidelines and Best Practices. Best Practice Protected Area Guidelines Series, no. 18. Gland, Switzerland: IUCN. https://portals.iucn.org/library/node/10205

6. Dombrovskiy K. O., Rylskyy O. F., Gvozdyak P. I. The Periphyton Structural Organization on the Fibrous Carrier "Viya" over the Waste Waters Purification from the Oil Products. *Hydrobiological Journal*. 2020. Т. 56. № 3. С. 87-96 (Scopus). Категорія А

7. Dombrovskyi K. O., Rylskyi A. F., Gvozdiak P. I., Sherstoboieva O. V., Petrusha Y. Y. Distribution of inorganic nitrogen compounds in purification of storm wastewater of the engine-building manufactory. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2020. № 2. С. 112-118 (Scopus, Index Copernicus).

8. Домбровський К. О., Рильський О. Ф., Тунік А. Г. Особливості зростання та поширення мохоподібних в умовах міста Запоріжжя. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки.*. 2020. № 1. С. 22-28. Категорія Б

9. Крупєй К. С., Обруч К. І., Рильський О. Ф., Скляренко А. В., Количева Н. Л. Комплексна екологічна оцінка стану довкілля за індикаторними показниками деревних рослин рекреаційних зон м. Запоріжжя.. *Екологічні науки*. 2022. № 1 (40). С. 78-84 (Index Copernicus). Категорія Б.

10. Домбровський К. О., Рильський О. Ф. Мікро- та макрофауна донних безхребетних гирлової ділянки малої річки Мокра Московка в межах міста Запоріжжя. *Українській гідрометеорологічний журнал*. 2022. № 29. С. 85-94 (Index Copernicus). Категорія Б.

11. Рильський О. Ф., Петруша Ю. Ю., Гвоздяк П. І., Рильська Я., Домбровський К. О., Масікевич А. Ю. Важливий показник рідкого біосередовища – окисно-відновний потенціал (огляд літератури). *Клінічна та експериментальна патологія*. 2022. Т. 21. № 3 (81). С. 69-79. (Index Copernicus). Категорія Б

12. Burdenyuk I., Masykevich A., Dombrovskiy K., Rylskyi O., Masykevich Y., Deyneka S., Malovanyy M., Tymchuk I. Sanitary, Microbiological Condition, and Ecological State of Surface Water Quality in the Upper Siret River Basin (Ukraine). *Ecological Engineering & Environmental Technology (EEET) ISSN 2719-7050*. 2023. p. 55-63 (Scopus)

13. Крупєй К. С., Домбровський К. О., Рильський О. Ф., Оверченко А. В. Гігієнічна оцінка води м. Запоріжжя за деякими показниками епідемічної безпеки з гідробіологічною складовою. *Екологічні науки*. 2023. Т. 50. № 5. С. 67-73 (Index Copernicus). Категорія Б

Інформаційні джерела:

1. Сайт Наукової бібліотеки ЗНУ. URL:https://library.znu.edu.ua/2516.ukr.html
2. Центральна геофізична обсерваторія: Огляд стану забруднення навколишнього природного середовища на території. URL: http://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/uk/diialnist/khimichne-zabrudnennia/8-materialy-na-glavnoj/171-stan-zabrudnennya-prirodnogo-seredovishcha-na-teritoriji-ukrajini
3. Офіційний сайт Міністерства екології і природних ресурсів України. URL: https://mepr.gov.ua/
4. Екологічні проблеми України. URL: https://karbon-cns.com.ua/uk/ekologiichnii-problemi-ukrayini.html
5. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського URL: http://www.nbuv.gov.ua/