

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ

Навчально-методичний комплекс
для організації роботи студентів у закладах вищої освіти
за спеціальністю 101 «Екологія»

Електронне видання

Харків – 2024

Рецензенти:

С. В. Бурченко – доцент кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи ННІ екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, доктор філософії з наук про Землю;

В. Л. Самохвалова – старший науковий співробітник відділу охорони ґрунтів, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник.

Затверджено до розміщення в мережі Інтернет рішенням Науково-методичної ради Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (протокол № 2 від 24 жовтня 2024 року)

О-75 **Основи екологічного ризику** : навчально-методичний комплекс для організації роботи студентів у закладах вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія» [Електронне видання] / уклад. О. М. Крайнюков. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. – (PDF 26 с.)

У НМК навчальної дисципліни «Основи екологічного ризику» викладено загальні уявлення про ризик, розглянуто види ризиків та критерії їх прийнятності, дано уявлення про техногенні системи та створювані ними небезпеки і загрози для населення та екологічних систем.

Навчально-методичний комплекс обов'язкової дисципліни підготовки еколога «Основи екологічного ризику» містить робочу програму навчальної дисципліни, методичні рекомендації для виконання практичних та самостійних робіт, приклади завдань семестрових заліків тощо.

Навчальне видання призначене для організації роботи студентів у закладах вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія» першого (бакалаврського) освітнього рівня.

УДК 504:54 (075.8)

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2024

© Крайнюков О. М., уклад., 2024

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи екологічного ризику».....	5
1.1 Опис навчальної дисципліни	5
1.2 Тематичний план навчальної дисципліни	6
1.3 Структура навчальної дисципліни	7
1.4 Методи навчання, контролю та система оцінювання.....	9
1.5 Рекомендована література.....	11
2. Методичні рекомендації для вивчення теоретичної складової дисципліни.....	13
2.1 Методичні рекомендації до Розділу 1	13
2.2 Методичні рекомендації до Розділу 2	13
2.3 Перелік питань для самоперевірки	14
3. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт	15
4. Методичні рекомендації для виконання самостійних робіт	17
5. Приклад завдань семестрового контролю	19
6. Додатки.....	24

ВСТУП

Положення про організацію освітнього процесу в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна (від 26 червня 2023 року протокол № 9 Вченої ради Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна) є основним нормативним документом (далі – Положення), що регламентує організацію й здійснення освітньої діяльності в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна.

Згідно з Положенням, «навчально-методичний комплекс дисципліни – це сукупність нормативних та інших навчально-методичних матеріалів у паперовій та/або електронній формах, необхідних і достатніх для ефективного виконання здобувачів вищої освіти робочої програми навчальної дисципліни, передбаченої освітньою програмою підготовки здобувачів вищої освіти відповідного рівня вищої освіти».

Освітній матеріал навчально-методичного комплексу навчальної дисципліни «Основи екологічного ризику» містить робочу програму навчальної дисципліни, методичні рекомендації для виконання практичних, самостійних робіт, приклади завдань семестрового контролю, критерії оцінювання навчальних досягнень студентів тощо.

Навчальне видання призначене для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія» першого (бакалаврського) освітнього рівня.

1. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ»

1.1 Опис навчальної дисципліни

Програма навчальної дисципліни «Основи екологічного ризику» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки бакалавр спеціальності (напряму) 101 «Екологія».

Метою викладання навчальної дисципліни «Основи екологічного ризику» є підготовка студентів бакалаврату в сфері екологічної безпеки шляхом доповнення стандартних підходів методами, що ґрунтуються на концепції екологічних ризиків.

Основним завданням вивчення дисципліни «Основи екологічного ризику» є вивчення основ теорії ризиків; ознайомлення з методами оцінки екологічних ризиків природних і штучних об'єктів; практичне засвоєння методик визначення вірогідності подій природного і штучного походження; ознайомлення з методикою визначення прийняттого господарського ризику; виконання математичної обробки статистичного матеріалу з використанням комп'ютерного забезпечення.

Кількість кредитів – 4.

Загальна кількість годин – 120.

Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	4-й
Семестр	
7-й	7-й
Лекції	
32 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	8 год.
Лабораторні заняття	
0 год.	0 год.
Самостійна робота	
56 год.	106 год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	

У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні набути таких компетентностей:

ЗК 11 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК 3 Розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук.

ФК 4 Здатність використовувати в професійній діяльності знання сучасних досягнень національного та міжнародного екологічного законодавства.

ФК 5 Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан довкілля та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

ФК 6 Здатність до використання основних принципів та складових екологічного управління.

ФК 7 Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

ФК 9 Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання.

ФК 14 Здатність до участі у здійсненні процедур оцінки впливу на довкілля та стратегічної екологічної оцінки та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

ФК 16 Здатність розробляти природоохоронні заходи та застосовувати методи запобігання екологічно небезпечних процесів (явищ) та надзвичайних ситуацій.

Вивчення дисципліни забезпечує формування таких програмних результатів навчання:

ПРН 4 Використовувати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки.

ПРН 9 Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення.

1.2 Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основні поняття про ризик та його оцінку. Детермінована оцінка ризику.

Тема 1. Небезпека та ризик.

Зміст. Екологічний ризик. Екологічний ризик від дії безпорогового забруднювача (канцерогену). Екологічний ризик від дії порогового забруднювача (неканцерогену).

Тема 2. Ідентифікація небезпеки.

Зміст. Збір і аналіз даних про джерела, склад і умови забруднення досліджуваної території. Вибір показників небезпеки потенційно шкідливих чинників. Вибір пріоритетних для дослідження хімічних речовин.

Тема 3. Характеристика експозиції.

Зміст. Характеристика зони дії хімічних речовин. Ідентифікація маршрутів дії, джерел забруднення, потенційних шляхів розповсюдження і точок дії на людину. Кількісна характеристика експозиції. Моделювання розподілу хімічних речовин у навколишньому середовищі. Моделі персональної експозиції. Експозиція і доза. Характеристика залежності «доза-відгук». Параметри для оцінки неканцерогенного ризику. Параметри для оцінки канцерогенного ризику.

Тема 4. Характеристика ризику.

Зміст. Оцінка ризику канцерогенних ефектів. Оцінка ризику неканцерогенних ефектів при гострих і хронічних діях. Класифікація рівнів ризику. Узагальнення інформації про ризик. Порівняльна оцінка ризиків. Фактори, що впливають на надійність оцінок ризику.

Розділ 2. Імовірнісна оцінка ризику.

Тема 5. Поняття про невизначеність.

Зміст. Характеристика невизначеності. Якісна характеристика невизначеності. Невизначеність сценарію. Невизначеність моделі. Невизначеність параметрів. Кількісна характеристика невизначеності.

Тема 6. Методи побудови імовірнісних розподілів.

Зміст. Побудова імовірнісного розподілу ризику. Одновимірний метод Монте-Карло. Двовимірний метод Монте-Карло. Програмні продукти для реалізації методу Монте-Карло.

Тема 7. Фактори загроз державній безпеці.

Зміст. Методологія аналізу та управління ризиками. Ідентифікація факторів ризику. Методи оцінки ризику. Оцінка ризику. Управління ризиком.

Тема 8. Ризики техногенної природи.

Зміст. Щільність аварій і шляхи зниження ризику виникнення небажаних технічних ситуацій. Система ліцензування. Експертиза промислової та транспортної безпеки. Екологічний паспорт підприємства. Відповідальність виробників чи підприємців за порушення законодавства та завдані збитки. Облік і розслідування.

Тема 9. Державний контроль і нагляд за промисловою безпекою.

Зміст. Особливості техногенезу в розвинутих промислових регіонах. Галузі промисловості регіону. Екологічні проблеми регіону. Особливості еколого-гігієнічного впливу промислових об'єктів на населення.

Тема 10. Інженерні методи дослідження безпеки технічних систем.

Зміст. Якісні та кількісні підходи в методах оцінки небезпек. Попередній аналіз небезпек. Алгоритм прийняття рішення для забезпечення безпеки для об'єкта потенційної небезпеки. Матричний метод оцінки рівня екологічної безпеки за Л. Леопольдом. Функція Харрінгтона.

1.3 Структура навчальної дисципліни

Назви розділів та тем	Кількість годин												
	Денна форма						Заочна форма						
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Розділ 1. Основні поняття про ризик та його оцінку.													
Детермінована оцінка ризику													
Тема 1. Небезпека та ризик	12	4	4			4	12	1	1				10
Тема 2. Ідентифікація небезпеки	8	4				4	11		1				10
Тема 3. Характеристика експозиції	12	4	4			4	12	1	1				10
Тема 4. Характеристика ризику	12	4				8	11		1				10
Разом за розділом 1	44	16	8			20	46	2	4				40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 2. Імовірнісна оцінка ризику												
Тема 5. Поняття про невизначеність	12	2	4			6	10					10
Тема 6. Методи побудови імовірнісних розподілів	12	2	4			6	10					10
Тема 7. Фактори загроз державній безпеці	12	2	4			6	11	1				10
Тема 8. Ризики техногенної природи	14	4	4			6	12	1	1			10
Тема 9. Державний контроль і нагляд за промисловою безпекою	14	4	4			6	12	1	1			10
Тема 10. Інженерні методи дослідження безпеки технічних систем	12	2	4			6	19	1	2			16
Разом за розділом 2	76	16	24			36	74	4	4			66
Усього годин	120	32	32			56	120	6	8			106

1. Теми практичних/семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Оцінка ризику загрози здоров'ю людини при впливі порогових токсикантів	4/1
2	Оцінка ризику загрози здоров'ю при впливі токсикантів (нерадіоактивних канцерогенів)	4/1
3	Оцінка ризику загрози здоров'ю при дії радіації	4/1
4	Розрахунок радіаційного ризику, пов'язаного із зовнішнім опроміненням	4/1
5	Оцінка достовірності отриманих показників з використанням методів статистичної обробки	4/1
6	Аналіз варіаційних рядів і визначення процентилів	4/1
7	Психологічні фактори ризику	4/1
8	Застосування різних типів досліджень, що проводяться шляхом спостереження	4/1
	Разом:	32/8

Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота передбачає самостійне засвоєння навчального матеріалу, виконання практичних робіт, підготовку до семінарських занять, круглих столів, колоквиумів або комп'ютерного тестування, а також виконання індивідуального завдання у вільний від аудиторних занять час.

Контроль засвоєння навчального матеріалу під час самостійної роботи проводиться шляхом винесення самостійно засвоєного матеріалу на поточний та підсумковий тестові контролю, обговорення на семінарських заняттях.

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Тема 1. Опанувати методику оцінки ризику екологічної небезпеки	4/8
2	Тема 2. Визначити недоліки та переваги методу гранично допустимих величин (ГДВ)	4/8
3	Тема 3. Визначити недоліки та переваги методу факторів ризику	4/8
4	Тема 4. Опанувати картографування розподілу рівнів ризику	8/14
5	Тема 5. Вивчити та вміти на практиці використовувати критерій Ешбі	6/10
6	Тема 6. Вивчити основні методи кількісної оцінки рівнів ризику	6/10
7	Тема 7. Вивчити та вміти застосовувати правило Фармера	6/12
8	Тема 8. Опанувати оцінку ризику збитку життю і здоров'ю людини	6/12
9	Тема 9. Розглянути визначення рівня ризику з використанням «Дерева відмов»	6/12
10	Тема 10. Розглянути залежність між імовірністю НС та її тяжкістю	6/12
Разом		56/106

1.4 Методи навчання, контролю та система оцінювання

Методи навчання

– Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності, що включають в себе:

- словесні методи – розповідь-пояснення, бесіду, лекцію;
- наочні методи – ілюстрація, демонстрація;
- практичні методи: досліди, вправи, навчальна праця. Лабораторні та практичні роботи, твори, реферати.

– Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності, у т.ч.:

- методи стимулювання інтересу до навчання;
- методи стимулювання обов'язку й відповідальності.

– Методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), корекції (самокорекції, взаємокорекції) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності, у т.ч.:

- систематичність обліку та контролю;
- всеохопленість (усебічність, повнота) обліку та контролю;
- диференційованість (за окремим предметом) та індивідуальність (за стилем і формами контролю);
- об'єктивність оцінювання;
- урізноманітнення видів і форм контролю в діяльності викладача;
- єдність вимог до контролю з боку всього педагогічного колективу.

– Бінарні, інтегровані (універсальні) методи:

- бінарні – подвійні, коли метод і форма зливаються в єдине ціле або два методи поєднуються в один;

- інтегровані (універсальні) – це поєднання трьох-п'яти методів у єдине ціле під час організації навчання.

Методи контролю

У процесі вивчення дисципліни використовуються наступні контролю: поточний протягом семестру; підсумковий семестровий контроль.

Поточний контроль проводиться науково-педагогічним працівником у формі усного опитування або письмового контролю на практичних заняттях та лекціях. Можливо проведення поточного контролю у формі колоквиуму, комп'ютерного тестування.

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни є обов'язковою формою оцінювання результатів навчання та проводиться в терміни, встановлені графіком навчального процесу, і в обсязі навчального матеріалу, визначеного програмою дисципліни.

Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Екзамен (залікова робота)	Сума
Розділ 1, Розділ 2	Контрольні роботи (1, 2)	Практичні роботи за розділами 1-3	Разом		
4	40	16	60	40	100

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку, або екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше **10** балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
90–100	відмінно
70–89	добре
50–69	задовільно
1–49	незадовільно

Критерії оцінювання навчальних досягнень

«Відмінно 90–100 балів» – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем.

«Добре 70–89 балів» – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, своєчасно виконує контрольні роботи з дисципліни «Хімічна екологія», присутній на лекційних заняттях, під

час лекційного опитування демонструє знання лекційного матеріалу, а також самостійне опрацювання навчального матеріалу, який визначається навчальною програмою, але припускається певних похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного.

«Задовільно 50–69 балів» – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань, відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточні знання, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю; не завжди присутній на лекційних заняттях.

«Незадовільно 1–49 балів» – студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані; не завжди присутній на лекційних заняттях.

1.5 Рекомендована література

Основна література

1. Екологічна безпека України : навчальний посібник / М. І. Хилько. – К., 2017. – 267 с.

2. Крайнюков О. М. Оцінка ризику для здоров'я людей, обумовленого використанням забруднених нафтопродуктами питних вод за допомогою методики RAIS (US-EPA) / О. М. Крайнюков, А. В. Якушева // Людина і довкілля. Проблеми неоекології. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – № 3,4. (26) – С. 46-51.

3. Крайнюков О. М. Аналіз практики основних суб'єктів Європейського Союзу з оцінки ризику впливу хімічних речовин на довкілля та здоров'я людини на тлі сучасних інтерактивних розробок / О. М. Крайнюков, А. В. Якушева // Вісник ХНУ. Сер.: Екологія. – № 15. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – С. 38-43.

4. Качинський А. Б. Безпека, загрози і ризик: наукові концепції та математичні методи / А. Б. Качинський. – К. : Інститут проблем національної безпеки, 2004. – 472 с.

5. Крайнюков О. М. Моніторинг довкілля : методичні вказівки до контроль-колоквиуму. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – 24 с.

6. Контактні методи вимірювання параметрів навколишнього середовища : навчальний посібник / О. М. Крайнюков. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – 144 с.

7. Екологічна безпека продуктів харчування : навчальний посібник / О. М. Крайнюков, А. Н. Некос, Я. О. Білецька. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – 120 с.

8. Екологічна безпека : практикум / О. М. Крайнюков. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – 44 с.

9. Основи екологічного ризику : практикум / О. М. Крайнюков. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – 106 с.

10. Орел С. М., Мальований М. С., Орел Д. С. Оцінка екологічного ризику. Вплив на здоров'я людини : навчальний посібник / С. М. Орел, М. С. Мальований, Д. С. Орел. – Херсон : ОЛДІ- ПЛЮС, 2014. – 232 с.

Допоміжна література

1. Екологічний ризик: методологія оцінювання та управління : навч. посібник для вищих навч. закладів / Г. В. Лисиченко, Г. А. Хміль, С. В. Барбашев та ін. – Київ : Наукова думка, 2014. – 328 с.

2. Крисаченко В. Людина і біосфера: основи екологічної антропології. – К. : Заповіт, 1998. – 688 с.

3. Качинський А. Перед лицем екологічних загроз: міжнародний і національний аспект екополітики // Політика і час. – 1994. – № 5. – С. 73-77.

4. Качинський А. Сучасні проблеми екологічної безпеки України. – Київ : 1994. – 48 с. (Препринт / Національний інститут стратегічних досліджень; № 33).

5. Качинський А. Системний аналіз визначення пріоритетів в екологічній безпеці України. – Київ, 1995. – 46 с. (Препринт / Національний інститут стратегічних досліджень; № 42).

6. Крайнюков О. М., Кривицька І. А., Крайнюкова А. М., Lineman M. Проблема оцінювання економічних наслідків хімічного забруднення поверхневих вод // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Екологія». – 2022. – Вип. 26. – С. 89-101. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2022-26-08>

7. Кривицька І. А., Крайнюков О. М. Принципи та методи діагностики та моніторингу важких металів у ґрунті урбанізованих територій // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». – 2023. – № 12 (146). – С. 9-12. <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2023-12>

8. Крайнюков О. М., Кривицька І. А. Оцінювання екологічних та економічних наслідків забруднення водних об'єктів // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». – 2023. – № 17. – С. 10-13. <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2023-17>

9. Крайнюков О., Кривицька І., Найдьонова О. (2024). Технологія знешкодження небезпечних відходів, що утворюються під час розвідки, видобування корисних копалин // Молодий вчений, 1 (125), 1-4. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2024-1-125-10>

11. Посилання на інформаційні ресурси в мережі Інтернет, відеолекції, інше методичне забезпечення

1. <http://www.ecoline.ru/mc/books/man/indeks.html>.
2. <http://www.menr.gov.ua>.
3. <https://moodle.karazin.ua/course/view.php?id=3219> (дистанційний курс у Moodle)

2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Методичні рекомендації до Розділу 1

Розділ 1. Основні поняття про ризик та його оцінку. Детермінована оцінка ризику складається з чотирьох тем і містить матеріали про оцінку ризику впливу отруйних хімічних речовин на людину, яка заснована на двох оцінках – оцінці шкідливості даної речовини (токсичності) і оцінці ступеня контакту цієї речовини з організмом людини (експозиції). На вивчення Розділу 1 виділяється 44 години, з них 16 годин відводиться на лекційні заняття, 8 – на виконання практичних робіт, 20 – на самостійну роботу.

Тема 1 «Небезпека та ризик» містить матеріал про основні визначення та підходи у визначенні екологічного ризику. Розглядається екологічний ризик від дії безпорогового забруднювача (канцерогену) та екологічний ризик від дії порогового забруднювача (неканцерогену).

У Темі 2 «Ідентифікація небезпеки» висвітлено матеріал щодо збору і аналізу даних про джерела, склад і умови забруднення досліджуваної території; вибору показників небезпеки потенційно шкідливих чинників; вибору пріоритетних для дослідження хімічних речовин.

Тема 3 «Характеристика експозиції» присвячена розгляду питань: характеристика зони дії хімічних речовин; ідентифікація маршрутів дії, джерел забруднення, потенційних шляхів розповсюдження і точок дії на людину; кількісна характеристика експозиції; моделювання розподілу хімічних речовин у навколишньому середовищі; моделі персональної експозиції; експозиція і доза; характеристика залежності «доза-відгук»; параметри для оцінки неканцерогенного ризику; параметри для оцінки канцерогенного ризику.

Тема 4 «Характеристика ризику» присвячена розгляду питань: оцінка ризику канцерогенних ефектів; оцінка ризику неканцерогенних ефектів при гострих і хронічних діях; класифікація рівнів ризику; узагальнення інформації про ризик; порівняльна оцінка ризиків; фактори, що впливають на надійність оцінок ризику.

2.2 Методичні рекомендації до Розділу 2

Розділ 2 «Імовірнісна оцінка ризику» складається з шести тем і містить матеріали про схему етапів аналізу ризику для здоров'я людини.

На вивчення Розділу 2 виділяється 76 годин, з них 16 годин відводиться на лекційні заняття, 24 – на виконання практичних робіт, 36 – на самостійну роботу.

Тема 5 «Поняття про невизначеність» присвячена розгляду питань: характеристика невизначеності; якісна характеристика невизначеності; невизначеність сценарію; невизначеність моделі; невизначеність параметрів; кількісна характеристика невизначеності.

Тема 6 «Методи побудови імовірнісних розподілів» містить матеріал про побудову імовірнісного розподілу ризику; одновимірний метод Монте-Карло; двовимірний метод Монте-Карло; програмні продукти для реалізації методу Монте-Карло.

Тема 7 «Фактори загроз державній безпеці» присвячена розгляду питань: методологія аналізу та управління ризиками. Ідентифікація факторів ризику; методи оцінки ризику; оцінка ризику; управління ризиком.

Тема 8 «Ризики техногенної природи» присвячена розгляду питань: щільність аварій і шляхи зниження ризику виникнення небажаних технічних ситуацій; система ліцензування; експертиза промислової та транспортної безпеки; екологічний паспорт підприємства; відповідальність виробників чи підприємців за порушення законодавства та завдані збитки; облік і розслідування.

Тема 9 «Державний контроль і нагляд за промисловою безпекою» присвячена розгляду питань: особливості техногенезу в розвинутих промислових регіонах; галузі промисловості регіону; екологічні проблеми регіону; особливості еколого-гігієнічного впливу промислових об'єктів на населення.

Тема 10 «Інженерні методи дослідження безпеки технічних систем» присвячена розгляду питань: якісні та кількісні підходи в методах оцінки небезпек; попередній аналіз небезпек; алгоритм прийняття рішення для забезпечення безпеки для об'єкта потенційної небезпеки; матричний метод оцінки рівня екологічної безпеки за Л. Леопольдом; функція Харрінгтона.

2.3 Перелік питань для самоперевірки

Розділ 1 «Основні поняття про ризик та його оцінку. Детермінована оцінка ризику»

1. Схарактеризуйте поняття «небезпека».
2. Схарактеризуйте поняття «ризик».
3. Які є категорії наслідків небезпеки?
4. Які є категорії імовірності небезпеки?
5. З яких складових складається аналіз ризику?
6. Як здійснюється оцінка ризику?
7. Як здійснюється управління ризиком?
8. Які види ризиків ви знаєте?
9. Який вид ризику можна назвати «екологічним»?
10. У чому суть поняття «додатковий ризик»?
11. У чому суть поняття «допустимий ризик»?
12. Які види залежності «доза - відгук» ви знаєте?
13. Схарактеризуйте поняття «фактор ризику».
14. Яка розмірність фактора ризику?
15. Як класифікуються рівні канцерогенного ризику?
16. Якими величинами можна відобразити значення порогової дози?
17. Що таке «референтна доза»?
18. Що таке «референтна концентрація»?
19. Що таке «коефіцієнт небезпеки»?
20. Що таке «індекс небезпеки»?

Розділ 2 «Імовірнісна оцінка ризику»

1. Що є головною рисою поетапного підходу до оцінки ризику?
2. З якою метою здійснюється поетапний підхід до оцінки ризику?

3. Яка схема здійснення поетапної оцінки ризику?
4. Які дії здійснюються на етапі формулювання проблеми?
5. Які дії здійснюються на етапі детермінованої оцінки ризику?
6. Які дії здійснюються на етапі імовірнісної оцінки ризику?
7. Які дії здійснюються на етапі розширеної імовірнісної оцінки ризику?
8. Які дії здійснюються у міжетапний період оцінки ризику?
9. Чи обов'язково проводити всі етапи оцінки ризику?
10. Коли достатньо даних для прийняття рішення на першому етапі?
11. Коли достатньо даних для прийняття рішення на другому етапі?
12. Що необхідно робити при недостатності даних на етапі?
13. На якому етапі здійснюється детермінована оцінка ризику?
14. На якому етапі оцінка ризику здійснюється за допомогою одновимірного методу Монте-Карло?
15. На якому етапі оцінка ризику здійснюється за допомогою двовимірного методу Монте-Карло?
16. На якому етапі оцінка ризику здійснюється за допомогою трендових діаграм?
17. На якому етапі вихідні дані для оцінки ризику мають характер детермінованих величин?
18. На якому етапі вихідні дані для оцінки ризику мають характер імовірнісних розподілів?
19. Чи беруть участь менеджери ризику і замовники проекту у процесі формування етапів оцінки ризику?
20. На якому етапі можна припинити оцінку ризику?

3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Практична робота 1

Тема: Оцінка ризику загрози здоров'ю людини при впливі порогових токсикантів.

Завдання:

1. Здійснить оцінку ризику загрози здоров'ю людини при впливі токсикантів-неканцерогенів..

2. Зробити висновки.

Форма подання: розрахунки та оформлена робота завантажується у дистанційний курс у форматі pdf, презентується на практичному занятті.

Практична робота 2

Тема: Оцінка ризику загрози здоров'ю при впливі токсикантів (нерадіоактивних канцерогенів).

Завдання:

1. Здійснить оцінку ризику загрози здоров'ю при впливі токсикантів (нерадіоактивних канцерогенів).

2. Зробити висновки.

Форма подання: розрахунки та оформлена робота завантажується у дистанційний курс у форматі pdf, презентується на практичному занятті.

Практична робота 3

Тема: Оцінка ризику загрози здоров'ю при дії радіації.

Завдання:

1. Проведення розрахунку радіаційного ризику, пов'язаного з внутрішнім опроміненням.
2. Зробити висновки.

Форма подання: розрахунки та оформлена робота завантажується у дистанційний курс у форматі pdf, презентується на практичному занятті.

Практична робота 4

Тема: Розрахунок радіаційного ризику, пов'язаного із зовнішнім опроміненням.

Завдання:

1. Проведення розрахунку радіаційного ризику, пов'язаного із зовнішнім опроміненням.
2. Зробити висновки.

Форма подання: розрахунки та оформлена робота завантажується у дистанційний курс у форматі pdf, презентується на практичному занятті.

Практична робота 5

Тема: Оцінка достовірності отриманих показників з використанням методів статистичної обробки.

Завдання:

1. Проведення оцінки достовірності відмінності порівнюваних показників за допомогою критерію Стьюдента-Фішера.
2. Зробити висновки.

Форма подання: розрахунки та оформлена робота завантажується у дистанційний курс у форматі pdf, презентується на практичному занятті.

Практична робота 6

Тема: Аналіз варіаційних рядів і визначення процентилів.

Завдання:

1. Проведення аналізу варіаційних рядів і визначення процентилів.
2. Зробити висновки.

Форма подання: розрахунки та оформлена робота завантажується у дистанційний курс у форматі pdf, презентується на практичному занятті.

Практична робота 7

Тема: Психологічні фактори ризику.

Завдання:

1. Ознайомитись із основними психологічними факторами сприйняття ризику і виділити три найбільш вагомні з огляду на власний психоемоційний стан.
2. Зробити висновки.

Форма подання: розрахунки та оформлена робота завантажується у дистанційний курс у форматі pdf, презентується на практичному занятті.

Практична робота 8

Тема: Застосування різних типів досліджень, що проводяться шляхом спостереження.

Завдання:

1. Ознайомитись із основними психологічними факторами сприйняття ризику і виділити три найбільш вагомні з огляду на власний психоемоційний стан.

3. Зробити висновки.

Форма подання: розрахунки та оформлена робота завантажується у дистанційний курс у форматі pdf, презентується на практичному занятті.

4. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНИХ РОБІТ

Для закріплення знань з кожної теми передбачено самостійну роботу студента. Зміст самостійної роботи визначається робочою програмою навчальної дисципліни, методичними матеріалами, завданнями та вказівками науково-педагогічного працівника.

Для її перевірки студенти у довільному порядку обирають питання для підготовки та готують реферат обсягом 10–15 сторінок за обраною темою. Контроль засвоєння навчального матеріалу дисципліни, віднесеного на самостійну роботу, є обов'язковим.

Теми для самостійного опрацювання:

Тема 1. Опанувати методiku оцінки ризику екологічної небезпеки.

Тема 2. Визначити недоліки та переваги методу гранично допустимих величин (ГДВ).

Тема 3. Визначити недоліки та переваги методу факторів ризику.

Тема 4. Опанувати картографування розподілу рівнів ризику.

Тема 5. Вивчити та вміти на практиці використовувати критерій Ешбі.

Тема 6. Вивчити основні методи кількісної оцінки рівнів ризику.

Тема 7. Вивчити та вміти затосовувати правило Фармера.

Тема 8. Опанувати оцінку ризику збитку життю і здоров'ю людини.

Тема 9. Розглянути визначення рівня ризику з використанням «Дерев відмов».

Тема 10. Розглянути залежність між імовірністю НС та її тяжкістю.

Рекомендована література

Основна література

1. Екологічна безпека України : навчальний посібник / М. І. Хилько. – К., 2017. – 267 с.

2. Крайнюков О. М. Оцінка ризику для здоров'я людей, обумовленого використанням забруднених нафтопродуктами питних вод за допомогою методики RAIS (US-EPA) / О. М. Крайнюков, А. В. Якушева // Людина і довкілля. Проблеми неоекології. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – № 3,4. (26) – С. 46-51.

3. Крайнюков О. М. Аналіз практики основних суб'єктів Європейського Союзу з оцінки ризику впливу хімічних речовин на довкілля та здоров'я людини на тлі сучасних інтерактивних розробок / О. М. Крайнюков, А. В. Якушева // Вісник ХНУ. Сер.: Екологія. – № 15. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – С. 38-43.
4. Качинський А. Б. Безпека, загрози і ризик: наукові концепції та математичні методи / А. Б. Качинський. – К. : Інститут проблем національної безпеки, 2004. – 472 с.
5. Крайнюков О. М. Моніторинг довкілля : методичні вказівки до контроль-колоквиуму. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – 24 с.
6. Контактні методи вимірювання параметрів навколишнього середовища : навчальний посібник / О. М. Крайнюков. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – 144 с.
7. Екологічна безпека продуктів харчування : навчальний посібник / О. М. Крайнюков, А. Н. Некос, Я. О. Білецька. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – 120 с.
8. Екологічна безпека. Практикум / О. М. Крайнюков. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – 44 с.
9. Основи екологічного ризику. Практикум / О. М. Крайнюков. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – 106 с.
10. Орел С. М., Мальований М. С., Орел Д. С. Оцінка екологічного ризику. Вплив на здоров'я людини : навчальний посібник / С. М. Орел, М. С. Мальований, Д. С. Орел. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 232 с.

Допоміжна література

1. Екологічний ризик: методологія оцінювання та управління : навч. посібник для вищих навч. закладів / Г. В. Лисиченко, Г. А. Хміль, С. В. Барбашев та ін. – Київ : Наукова думка, 2014. – 328 с.
2. Крисаченко В. Людина і біосфера: основи екологічної антропології. – К.: Заповіт, 1998. – 688 с.
3. Качинський А. Перед лицем екологічних загроз: міжнародний і національний аспект екополітики // Політика і час. – 1994. – № 5. – С. 73-77.
4. Качинський А. Сучасні проблеми екологічної безпеки України. – Київ, 1994. – 48 с. (Препринт / Національний інститут стратегічних досліджень; № 33).
5. Качинський А. Системний аналіз визначення пріоритетів в екологічній безпеці України. – Київ, 1995. – 46 с. (Препринт / Національний інститут стратегічних досліджень; № 42).
6. Крайнюков О. М., Кривицька І. А., Крайнюкова А. М., Lineman M. Проблема оцінювання економічних наслідків хімічного забруднення поверхневих вод // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Екологія». – 2022. – Вип. 26. – С. 89-101. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2022-26-08>
7. Кривицька І. А., Крайнюков О. М. Принципи та методи діагностики та моніторингу важких металів у ґрунті урбанізованих територій //

Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». – 2023. – № 12 (146). – С. 9-12.
<https://doi.org/10.25313/2520-2057-2023-12>

8. Крайнюков О., Кривицька І., Найдьонова О. (2024). Технологія знешкодження небезпечних відходів, що утворюються під час розвідки, видобування корисних копалин // Молодий вчений, 1 (125), 1-4.
<https://doi.org/10.32839/2304-5809/2024-1-125-10>

5. ПРИКЛАД ЗАВДАНЬ СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

Семестровий підсумковий контроль у формі заліку, як і проміжні контролі, виконується у тестовій формі на базі платформи LMS Moodle, приклад якого наведено нижче.

1. Запобігання негативному впливові антропогенної діяльності на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей, а також оцінка ступеня екологічної безпеки господарської діяльності й екологічної ситуації на окремих територіях та об'єктах є метою:

1. екологічної паспортизації;
2. екологічної сертифікації;
3. екологічної експертизи.

2. Максимальна кількість шкідливої речовини в одиниці об'єму або маси природного ресурсу (повітря, води, ґрунту), яка практично не впливає на здоров'я людини, називається.....

3. Екологічна безпека є невід'ємною складовою частиною:

1. військової безпеки;
2. національної безпеки;
3. економічної безпеки;
4. безпеки життєдіяльності.

4. Відповідно до класифікатора надзвичайних ситуацій в Україні мовний код надзвичайної ситуації не містить:

1. код класу надзвичайної ситуації;
2. код групи надзвичайної ситуації;
3. код підкласу надзвичайної ситуації;
4. код рівня надзвичайної ситуації.

5. Аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин належать до:

1. надзвичайних ситуацій соціально-політичного характеру;
2. надзвичайних ситуацій природного характеру;
3. надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

6. Надзвичайна ситуація, яка вийшла за межі територій потенційно небезпечного об'єкта, загрожує довкіллю, внаслідок якої загинуло 2 особи, збитки від якої перевищили 2 тис. мінімальних розмірів заробітної плати, належить до:

1. регіонального рівня;
2. місцевого рівня;
3. об'єктового рівня.

7. Вкажіть, що є об'єктами екобезпеки:

1. права, матеріальні та духовні потреби людини, природні ресурси та біосфера;
2. держава, суспільство;
3. Верховна Рада України, Президент України.

8. Ризик природних катастроф – це:

1. величина, яка є кількісною мірою загрози, що включає такі кількісні показники, як величину збитку від небезпечного чинника, частоту появи даного небезпечного чинника. Ризик визначається як добуток імовірності негативної події на величину можливого збитку від неї;
2. імовірність несприятливих для екологічних ресурсів наслідків будь-яких (навмисних або випадкових, поступових і катастрофічних) антропогенних змін природних об'єктів і факторів;
3. імовірність небажаних наслідків будь-яких руйнівних природних і природно-антропогенних явищ у глобальному, регіональному та локальному масштабах.

9. Як визначають відносний матеріальний збиток надзвичайних ситуацій?

1. кількістю надзвичайних ситуацій, які зафіксовані в регіоні, на кількість населення регіону;
2. величину матеріального збитку ділять на кількість населення регіону;
3. відносний матеріальний збиток регіону ділять на максимальний збиток.

12. Як визначається загальний коефіцієнт смертності?

1. це різниця між кількістю народжених і кількістю померлих за рік;
2. це відношення кількості померлих протягом року до середньорічної кількості наявного населення;
3. це відношення кількості померлих дітей до одного року до народжених живими.

13. Процес визначення меж допустимих антропогенних навантажень на екосистеми; правове регулювання суб'єкт-об'єктних відносин, що характеризуються активністю дій, називається.....

14. Територія, де розрахункова ефективна еквівалентна доза опромінення людини з урахуванням коефіцієнтів міграції радіонуклідів у рослини та інших факторів може перевищити 1,0 мЗв (0,1 бер) за рік понад дозу, яку вона одержувала у доаварійний період, називається:

1. зона відчуження;
2. зона гарантованого добровільного відселення;
3. зона безумовного (обов'язкового) відселення;
4. зона посиленого радіоекологічного контролю.

15. Землі, які потребують проведення заходів радіаційного захисту та інших спеціальних втручань, спрямованих на обмеження додаткового опромінення, зумовленого Чорнобильською катастрофою, та забезпечення нормальної господарської діяльності до них належать зона гарантованого добровільного відселення і зона посиленого радіоекологічного контролю, належать до:

1. радіоактивно забруднені землі;
2. радіаційно небезпечні землі.

16. Зона відчуження належить до земель:

1. радіоактивно забруднені землі;
2. радіаційно небезпечні землі.

17. До надзвичайних ситуацій техногенного характеру не належать:

1. транспортні аварії та катастрофи;
2. ситуації, пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або засобів ураження;
3. пожежі, неспровоковувані вибухи чи їх загроза;
4. раптове руйнування споруд та будівель;
5. аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних речовин.

18. Явище природи, яке створює катастрофічну обстановку, порушує нормальну діяльність населення, руйнує будівлі, споруди, загрожує життю і призводить до загибелі людей, тварин, знищення матеріальних цінностей, називається:

1. екологічна катастрофа;
2. екологічна криза;
3. стихійне лихо;
4. екологічна небезпека;
5. екологічний ризик.

19. Об'єктами класифікації у ДКНС є.....

20. Імовірність порушення стійкості навколишнього середовища через зловмисну чи незловмисну діяльність людини, тобто перевищення еколого-економічного потенціалу в результаті господарської чи іншої діяльності, називається:

1. екологічна безпека;
2. екологічна небезпека;
3. екологічний ризик.

21. Вкажіть тип екологічної ситуації стосовно застосування пестицидів, якщо рівень пестицидного навантаження перевищує 7 кг/га:

1. сприятлива;
2. задовільна;
3. передкризова;
4. кризова;
5. катастрофічна.

22. Промисловий об'єкт або його структурні підрозділи, на якому знаходяться в обігу, завантажуються, розвантажуються, використовуються, складуються одна або декілька небезпечних хімічних речовин, належить до:

1. хімічно небезпечних об'єктів (ХНО);
2. потенційно небезпечних (ПНО);
3. об'єктів підвищеної безпеки (ОПН).

23. Виберіть правильну класифікацію пестицидів за мірою їхньої токсичності:

а) сильнодіючі	1. ЛД ₅₀ від 50 до 200 мг/кг
б) високотоксичні	2. ЛД ₅₀ від 200 до 1000 мг/кг
в) середньотоксичні	3. ЛД ₅₀ понад 1000 мг/кг
г) малотоксичні	4. ЛД ₅₀ менше 50 мг/кг

24. Зонами підвищеної екологічної безпеки оголошуються території:

1. де внаслідок діяльності людини або руйнівного впливу стихійних сил природи виникли стійкі незворотні негативні зміни в навколишньому природному середовищі, що призвели до неможливості проживання на них населення і ведення господарської діяльності;
2. де внаслідок діяльності людини або руйнівного впливу стихійних сил природних явищ виникають негативні зміни в навколишньому природному середовищі, що призводять до загрози здоров'ю людини, порушення природних об'єктів, обмеження діяльності людини;
3. небезпечні природні процеси та явища, які відхиляються від нормального функціонування навколишнього середовища, пристроїв, споруд, технологій.

25. Назвіть суб'єкти екобезпеки:

1. права, матеріальні та духовні потреби людини, природні ресурси та біосфера;
2. Верховна Рада, Кабінет Міністрів України, Президент України;
3. все наведене в п. 1, 2.

26. Ризик у природокористуванні – це:

1. величина, яка є кількісною мірою загрози, що включає такі кількісні показники, як величину збитку від небезпечного чинника, частоту появи даного небезпечного чинника;
2. імовірність несприятливих для екологічних ресурсів наслідків будь-яких (навмисних або випадкових, поступових і катастрофічних) антропогенних змін природних об'єктів і факторів;
3. визначається як співвідношення між кількістю людей, що зазнали впливу з боку джерела загроз (загинули, захворіли, травмовані тощо), і ймовірністю події (аварія, землетрус, повінь тощо).

27. Як визначається інтегральний показник безпеки регіонів?

1. це сума нормованого ризику смертності та нормованого матеріального збитку;
2. це сума нормованого ризику смертності; нормованого матеріального збитку та частка потенційно небезпечних територій;

3. це відносний матеріальний збиток;
4. всі відповіді правильні.

28. Зіставте правильне визначення понять і виберіть правильну відповідь:

а) екологічна безпека	1. небажана подія, що виникає внаслідок господарської діяльності: вихід з ладу або пошкодження механізму, машини, агрегату, транспортного засобу або споруди, що супроводжується порушенням виробничого процесу
б) загроза	2. сукупність дій, станів і процесів, що прямо чи побічно не призводять до життєво важливих збитків (або загроз таких збитків), що завдаються природному середовищу, окремим людям і людству загалом
в) катастрофа	3. велика аварія, що виникає внаслідок господарської діяльності й завдає значної шкоди як населенню, так і навколишньому середовищу: людські жертви, каліцтва або погіршення стану здоров'я населення, забруднення природного середовища
г) аварія	4. природне чи техногенне явище з прогнозованими, але неконтрольованими небажаними подіями, що можуть у певний момент часу в межах даної території завдати шкоди здоров'ю людей, спричинити матеріальні збитки, зруйнувати довкілля

29. Паспорт потенційно небезпечного об'єкта складається:

1. територіальними органами державного нагляду у сфері цивільного захисту;
2. відповідальною особою, призначеною керівництвом потенційно небезпечного об'єкта;
3. керівником потенційно небезпечного об'єкта;
4. Міністерством з питань надзвичайних ситуацій у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи.

30. На які класи поділяють регіони за оцінками інтегрального показника ризику:

1. підвищеної небезпеки – регіони, де інтегральний показник ризику значно перевищує середньодержавний;
2. помірної небезпеки – інтегральний показник наближається до середньодержавного;
3. відносної небезпеки – інтегральний показник ризику значно менший за середній.
4. всі відповіді правильні.

5. ДОДАТКИ

Додаток 1

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Кафедра екологічної безпеки та екологічної освіти

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор навчально-наукового
інституту екології

Ганна ТІТЕНКО
« 30 » серпня 2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____
галузь знань _____ 10 «Природничі науки» _____
(шифр і назва)
спеціальність _____ 101 «Екологія» _____
(шифр і назва)
освітня програма _____ «Екологія» _____
(шифр і назва)
спеціалізація _____ _____
(шифр і назва)
вид дисципліни _____ **обов'язкова** _____
(обов'язкова / за вибором)
факультет _____ навчально-науковий інститут екології _____

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою
навчально-наукового інституту екології

«30» серпня 2024 року, протокол № 16

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Олексій КРАЙНЮКОВ – д-р геог. наук, проф. каф. екологічної безпеки та екологічної освіти

Програму схвалено на засіданні кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти

Протокол від «29» серпня 2024 року № 21

Завідувач кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти



(підпис)

Некос А. Н.
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої програми першого рівня «Екологія» (бакалавр)

Гарант освітньої програми першого рівня «Екологія» (бакалавр)



(підпис)

Тітенко Г. В.
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією ННІ екології

Протокол від «30» серпня 2024 року, протокол № 11

Голова науково-методичної комісії ННІ екології



(підпис),
ініціали)

Максименко Н. В

(прізвище та

Електронне навчальне видання комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимі

Крайнюков Олександр Миколайович

ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ

Навчально-методичний комплекс
для організації роботи студентів у закладах вищої освіти
за спеціальністю 101 «Екологія»

Коректор *О. В. Анцибора*
Комп'ютерне верстання *В. В. Савінкова*

Підписано до розміщення 24.10.2024. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 1,08. Обсяг 0,363 Мб. Зам. № 304/24.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009
Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна