

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Проректор з науково-
педагогічної роботи



» _____ 2020 р.

Робоча програма навчальної дисципліни
Моделі оцінки екологічних ризиків
(Models for Environmental Risk Assessment)
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти третій / аспірантський
галузь знань 10 Природничі науки

освітня програма 103 "Науки про Землю"
спеціалізація Конструктивна географія та раціональне
використання природних ресурсів
вид дисципліни за вибором
факультет навчально-науковий інститут екології

2020/2021 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою навчально-наукового інституту екології

“31” серпня 2020 року, протокол № 10

РОЗРОБНИ КИ ПРОГРАМИ:

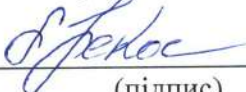
Некос А. Н., д-р геогр. наук, професор, завідувач кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти

Бодак І. В., ст. викл. кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти

Програму схвалено на засіданні кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти

Протокол від 31 серпня 2020 року № 15

Зав. кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти

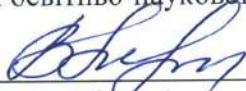


(підпис)

Некос А. Н.

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-наукової програми 103 «Науки про Землю»
(рівень PhD)



(підпис)

Пересадько В. А.

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією навчально-наукового інституту екології

Протокол від “31 ” серпня 2020 року № 10

Голова науково-методичної комісії навчально-наукового інституту екології



(підпис)

Максименко Н.В.

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Моделі оцінки екологічних ризиків (Models for Environmental Risk Assessment)» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки аспірантів «Науки про Землю» спеціальності 103 «Науки про Землю», галузі знань 10 «Природничі науки».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни «Ризик-менеджмент в екологічній діяльності» – сформувати у студентів знання про сучасні моделі оцінки екологічних ризиків, навчити самостійно застосовувати їх на практиці для кількісної та якісної оцінки величини та наслідків антропогенного впливу на довкілля.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни «Ризик-менеджмент в екологічній діяльності»:

- поглибити і закріпити уявлення про величину і наслідки антропогенного впливу на навколишнє середовище;
- сформувати знання та вміння в області сучасних концептуальних основ і методологічних підходів до оцінки екологічного ризику;
- навчити виявляти та ідентифікувати основні види екологічних ризиків і здійснювати їхню класифікацію;
- оволодіти основами аналізу факторів ризику;
- сформувати здатність застосовувати адекватні методи при проведенні кількісної та якісної оцінки екологічних ризиків;

1.3. Кількість кредитів ECTS: 3

1.4. Загальна кількість годин: 90 год.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	2-й
Семестр	
3-й	3-й
Лекції	
4 год.	4 год.
Практичні заняття	
8 год.	2 год.
Семінарські заняття	
18 год.	2 год.
Самостійна робота	
60 год.	82 год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	0 год.

1.6. У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

- розуміння еколого-економічних наслідків антропогенного впливу на природне середовище, визначення його екологічно безпечних змін та засобів представлення;
- здатність обґрунтовувати вибір методів і місць спостережень за станом довкілля;
- найбільш передові концептуальні та методологічні знання в галузі наук про Землю;
- володіння методологією і методами наукового аналізу, уміння застосовувати загальнонаукові та спеціальні методи досліджень у науках про Землю.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Тема 1. Методичний апарат аналізу ризику

Основні визначення та поняття в оцінці екологічного ризику. Надійність, безпека, небезпека. Ризик і ймовірність. Класифікація ризиків. Індивідуальний та колективний ризику. Потенційний ризик. Відносний і абсолютний ризику. Прийнятний ризик. Концепція прийнятного ризику. Максимально допустимий ризик. Ризик, яким можна знехтувати. Співвідношення величин ризику в різних областях діяльності людини. Концепції аналізу ризику. Класифікація методів оцінки ризику. Методики оцінки та прогнозу ризику.

Інженерний метод. Модельний метод. Метод експертних оцінок. Метод соціального опитування. Метод системного аналізу ризику. Детерміністичний метод. Метод індексів небезпеки. Вірогіднісний метод. Методи логічного аналізу: «Дерево подій» (Event Tree Analysis) і «Дерево помилок» (Fault Tree Analysis). Статистичний метод. Метод Делфі (DELFI). Метод гранично допустимих величин (ГДВ). Метод Монте-Карло. Метод аналізу Маркова. Метод кваліметричного моделювання. Матричні методи. Матриця Леопольда. Метод карт ризику

Семінар 1. Аналіз шляхів міграції забруднюючих речовин від джерела до людини.

Тема 2. Методологія оцінки ризику хімічного впливу

Загальні положення методології оцінки ризику хімічного впливу. Оцінка ризику. Управління ризиком. Інформування про ризик.

Етапи оцінки ризику. Ідентифікація небезпеки. Оцінка експозиції. Характеристика небезпеки (оцінка залежності «доза-ефект»). Характеристика ризику. Характеристика ризику неканцерогенних ефектів. Характеристика ризику канцерогенних ефектів.

Практична робота 1. Оцінка ризику загрози здоров'ю за умови впливу порогових токсикантів

Практична робота 2. Оцінка ризику загрози здоров'ю за умови впливу безпорогових токсикантів (нерадіоактивних канцерогенів)

Тема 3. Методологія оцінки ризику радіаційного впливу

Радіаційний ризик, пов'язаний із внутрішнім опроміненням. Доза опромінення. Дозовий коефіцієнт. Коефіцієнт індивідуального радіаційного ризику. Радіаційний ризик у випадку зовнішнього опромінення. Колективний ризик та скорочення життя. Відносна втрата колективної тривалості життя.

Практична робота 3. Оцінка ризику загрози здоров'ю за впливу радіації

Тема 4. Методологія оцінки ризику у випадку інтродукції генетично модифікованих мікроорганізмів і трансгенних рослин у довкілля

Основні принципи оцінки ризиків ГМО. Етапи процесу оцінки ризиків. Чинники ризику генетично модифікованих рослин (ГМР) для здоров'я людини, пов'язані з вивільненням їх у довкілля або використанням у господарській діяльності. Оцінка токсичності ГМР. Оцінка алергентності ГМР. Бази даних алергенних білків для визначення потенційну алергентності на підставі амінокислотних послідовностей. Оцінка екологічного ризику ГМР.

Семінар 2. Етапи процесу оцінки ризиків ГМО

Семінар 3. Фактори ризику генетично модифікованих рослин (ГМР) для здоров'я людини, пов'язані з вивільненням їх у довкілля або використанням у господарській діяльності

Тема 5. Екологічний ризик і методологія його оцінки за допомогою біотестування та біоіндикації

Реакції біологічних систем на надходження токсикантів. Моделі «доза – ефект» та «час – ефект». Гострий та хронічний вплив. Летальний та сублетальний вплив. Індекс токсичності. Індикаторні види. Сучасні методи біотестування та біоіндикації для оцінки забруднення ґрунтового покриву, повітря та поверхневих вод.

Семінар 4. Екологічний ризик і методологія його оцінки за допомогою біотестування та біоіндикації

Тема 6. Оцінка ризику: фундаментальні проблеми, виклики та перспективи

Узагальнення та систематизація набутих знань щодо основних моделей оцінки екологічного ризику.

Семінар 5. Оцінка ризику: фундаментальні проблеми, виклики та перспективи (колективна дискусія)

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	сем	інд.	с.р.		л	п	сем	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Тема 1. Методичний апарат аналізу ризику</i>	16	2		2		12	16	2				14
<i>Тема 2. Методологія оцінки ризику хімічного впливу</i>	16	2	4			10	16	2				14
<i>Тема 3. Методологія оцінки ризику радіаційного впливу</i>	12		4			8	12					12
<i>Проміжний тестовий контроль</i>	2			2			2			2		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Тема 4. Методологія оцінки ризику у випадку інтродукції генетично модифікованих мікроорганізмів і трансгенних рослин у довкілля</i>	16			6		10	16					16
<i>Тема 5. Екологічний ризик і методологія його оцінки за допомогою біотестування та біоіндикації</i>	14			4		10	14					14
<i>Тема 6. Оцінка ризику: фундаментальні проблеми, виклики та перспективи</i>	12			2		10	12					12
<i>Заліковий контроль</i>	2			2			2			2		
Усього годин	90	4	8	18	0	60	90	4	2	2	0	82

4. Теми семінарських і практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Семінар 1. Аналіз шляхів міграції забруднюючих речовин від джерела до людини	2
2	Семінар 2. Етапи процесу оцінки ризиків ГМО	2
3	Семінар 3. Фактори ризику генетично модифікованих рослин (ГМР) для здоров'я людини, пов'язані з вивільненням їх у довкілля або використанням у господарській діяльності	4
4	Семінар 4. Екологічний ризик і методологія його оцінки за допомогою біотестування та біоіндикації	4
5	Семінар 5. Оцінка ризику: фундаментальні проблеми, виклики та перспективи	2
6	Практична робота 1. Оцінка ризику загрози здоров'ю за умови впливу порогових токсикантів	2
7	Практична робота 2. Оцінка ризику загрози здоров'ю за умови впливу безпорогових токсикантів (нерадіоактивних канцерогенів)	2
8	Практична робота 3. Оцінка ризику загрози здоров'ю за впливу радіації	4
9	Проміжний тестовий контроль	2
10	Підсумковий заліковий контроль	2
Разом		26

5. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота передбачає самостійне повторення лекційного матеріалу, опрацювання питань програми, які не викладались на лекціях, підготовку до семінарських та практичних занять, колоквиумів або тестування 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, колоквиуми та обговорення на семінарських заняттях.

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Тема 1: - шляхи міграції забруднюючих речовин від джерела до людини. - інженерний метод; модельний метод; метод експертних оцінок; метод соціального опитування; метод системного аналізу ризику; детерміністичний метод; метод індексів небезпеки; вірогіднісний метод; - методи логічного аналізу: «Дерево подій» (Event Tree Analysis) і «Дерево помилок» (Fault Tree Analysis); - статистичний метод; метод Делфі (DELFI); метод гранично допустимих величин (ГДК); - метод Монте-Карло; метод аналізу Маркова; метод кваліметричного моделювання; - матричні методи: матриця Леопольда, метод карт ризику.	12
2	Тема 2: - розрахунок ризику загрози здоров'ю від впливу порогових токсикантів; - розрахунок ризику загрози здоров'ю за умови впливу безпорогових токсикантів (нерадіоактивних канцерогенів)	10
3	Тема 3: - радіаційний ризик, пов'язаний із внутрішнім та зовнішнім опроміненням; - доза опромінення та дозовий коефіцієнт; - індивідуальний та колективний радіаційні ризики.	8
4	Тема 4: - основні принципи оцінки ризиків ГМО; - етапи процесу оцінки ризиків; - фактори ризику генетично модифікованих рослин (ГМР) - оцінка токсичності та алергентності ГМР.	10
5	Тема 5: - реакції біологічних систем на надходження токсикантів; - моделі «доза – ефект» та «час – ефект»; - гострий та хронічний вплив; - летальний та сублетальний вплив; - сучасні методи біотестування та біоіндикації для оцінки забруднення ґрунтового покриву, повітря та поверхневих вод;	10

6	Тема 6: - узагальнення та систематизація набутих знань щодо основних моделей оцінки екологічного ризику; - підготовка до колективної дискусії та підсумкового контролю	10
Разом		60

6. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені.

7. Методи контролю

Навчальна дисципліна передбачає проведення поточного та підсумкового залікового контролю.

Поточний контроль реалізується у формі тестування, а також виступів студентів з доповідями, участі в обговореннях, дискусіях. Поточний контроль проводиться на семінарських заняттях. Підсумковий контроль реалізується шляхом складання заліку у формі тестування.

Кожний вид роботи, виконаний студентом під час засвоєння навчальної дисципліни, оцінюється відповідно до критеріїв, визначених програмою навчальної дисципліни. Бали, передбачені за виконання кожного виду роботи, включені до загальної максимальної суми балів (100), що складають оцінку студента за засвоєння навчальної дисципліни.

8. Схема нарахування балів

Оцінка, яку отримав студент за засвоєння навчальної дисципліни, виставляється за національною шкалою як сума балів, набраних під час роботи протягом семестру, та балів, набраних при складанні заліку.

Бали за роботу протягом семестру нараховуються за підготовку практичних робіт (21 б), участь у семінарських заняттях (25 балів), участь у дискусіях та обговореннях під час лекцій (4 б) та складання 1 тестового контролю (10 балів). Розподіл балів, які отримують студенти, поданий в таблиці нижче. Необхідною умовою допуску до семестрової атестації та підведення підсумків є позитивна оцінка за виконання проміжного тестового контролю.

Розподіл балів, які отримують студенти

Робота протягом семестру (поточний контроль та самостійна робота)										Залік	Сума	
C1	C2	C3	C4	C5	Пр1	Пр2	Пр3	Л	Контр. роб. 1	Разом	40	100
5	5	5	5	5	7	7	7	4	10	60		

Підсумкова оцінка за засвоєння студентом навчальної дисципліни виставляється відповідно до шкали, представленої в таблиці нижче.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за дворівневою шкалою оцінювання
50–100	зараховано
1–49	не зараховано

- **«Зараховано»** – студент в основному опанував теоретичний матеріал навчальної дисципліни та виконав всі види завдань, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але може припускатися певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного матеріалу;

- **«Не зараховано»** – студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, непереконливо відповідає на запитання, плутає поняття, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

9. Рекомендована література

Основна література

1. Ваганов П. А. Как рассчитать риск угрозы здоровью из-за загрязнения окружающей среды : задачи с решениями. Спб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2008. 129 с.
2. Добровольський В.В. Екологічний ризик: оцінка і управління: навч. посіб. Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. П.Могили, 2010. 216 с.
3. Лисиченко Г.В., Хміль Г.А., Барбашев С.В. Методологія оцінювання екологічних ризиків. Одеса : Астропринт, 2011. 368 с.
4. Методичні рекомендації МР 2.2.12-142-2007. Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря. Затв. Наказом МОЗ України від 13.04.07 № 184. Київ, 2007. – 40 с.
5. Оценка рисков воздействия ГМО на сохранение и устойчивое использование биологического разнообразия, с учетом рисков для здоровья человека. Методические рекомендации / Г. В. Мозгова. Минск: Право и экономика, 2014. 58 с.

Допоміжна література

1. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища: монографія / О.Г. Васенко, О.В. Рибалова, С.Р. Артем'єв і др. – Х.: НУГЗУ, 2015. – 419 с.
2. Касьяненко А. А. Современные методы оценки рисков в экологии: учеб. пособ. М. : Изд-во РУДН 2008. 271 с.
3. Gov.uk. (2011). Guidelines for environmental risk assessment and management: Green leaves III – Publications – GOV.UK. Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/guidelines-for-environmental-risk-assessment-and-management-green-leaves-iii>

4. Guidance of risk assessment of living modified organisms / UNEP/CBD/BS/COP-MOP/6/13/Add.1, July 30, 2012 // Access mode: https://bch.cbd.int/protocol/guidance_risk_assessment, Date of access: 2020-05-21
5. IPCS (2009). Environmental Health Criteria 240. Principles and methods for the risk assessment of chemicals in food. Geneva, WHO. Access mode: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44065/WHO_EHC_240_eng.pdf;jsessionid=7FD8A0C07DD5F7521159C2088A39EEBE?sequence=152, Date of access: 2020-05-21
6. Meek, M. E., Boobis, A. R., Crofton, K. M., Heinemeyer, G., Raaij, M. V., Vickers, C. (2011) Risk assessment of combined exposure to multiple chemicals: A WHO/IPCS framework. Regulatory Toxicology and Pharmacology, Vol. 60, Issue 2, Supplement, 1 July 2011, pp. S1-S14. . Access mode: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2011.03.010>, Date of access: 2020-05-21
7. National Research Council (2009). Science and Decisions: Advancing Risk Assessment. Washington, DC: The National Academies Press. Access mode: <https://doi.org/10.17226/12209>, Date of access: 2020-05-21
8. Torres, J., Bobst, S. (2015). Toxicological Risk Assessment for Beginners. 250.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

9. Центральна наукова бібліотека Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, м. Харків, майдан Свободи, 4
10. EPA. Ecological Risk Assessment : website. Access mode: <https://www.epa.gov/risk/ecological-risk-assessment>, Date of access: 2020-05-21
11. Integrated Risk Information System (IRIS) / U. S. Environmental Protection Agency (EPA). Available at : <http://www.epa.gov/iris>