

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра екології та техногенної безпеки (№ 106)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

О.В. Бетін

(ініціали та прізвище)

«31»

08

2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Екологічні ризики

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 10 «Природничі науки»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 101 Екологія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Екологія та охорона навколишнього середовища

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший скорочений (бакалаврський)

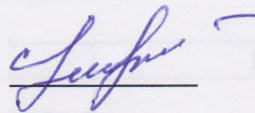
Харків 2021 рік

Робоча програма «Екологічні ризики»
для студентів за спеціальністю 101 «Екологія».

Освітня програма: «Екологія і охорона навколишнього середовища»

«29» червня 2021 р., – 9 с.

Розробник: к.т.н, доцент

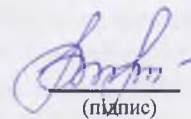


С.О. Лобов

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри № 106 екології та техногенної безпеки

Протокол № 9 від «29» червня 2021 р.

Завідувач кафедри 106 к.т.н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

В.В. Кручина
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>101 Екологія</u> (код і найменування) Освітня програма <u>Екологія та охорона навколишнього середовища</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Обов'язкова дисципліна	
Кількість модулів – 1		Навчальний рік	
Кількість змістовних модулів – 3		2021/ 2022	
		Семестр	
Загальна кількість годин – 56/150		5-й	
		Лекції ¹⁾	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5,2		32 годин	
		Практичні, семінарські¹⁾	
		<u>24</u> години	
		Лабораторні ¹⁾	
		Самостійна робота	
		94 година	
		Вид контролю	
		модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 56/94

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Методичні рекомендації по вивченню дисципліни

Навчальна дисципліна «Екологічний ризик» є обов'язковою дисципліною і забезпечує формування системних знань відносно екологічних ризиків. Дисципліна розглядається як продовження курсу «Екологічна безпека», яка поглиблює знання про екобезпеку з акцентуванням уваги студентів на такій важливій її складовій як ризик.

Мета: завершити підготовку студентів бакалаврату в сфері екологічної безпеки шляхом доповнення стандартних підходів методами, що ґрунтуються на концепції екологічних ризиків.

Завдання: 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.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: специфічної термінології; теорії екологічних ризиків; практичних способів оцінки екологічних ризиків; методів управління екологічними ризиками.

вміти: визначати рівні екологічного ризику; розробляти алгоритми управління екологічними ризиками; розраховувати імовірність подій; визначати втрати від екологічних ризиків.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких компетентностей:

Загальні компетентності: Навички здійснення безпечної діяльності, прагнення до збереження навколишнього середовища.

- K22. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання.
- K23. Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.
- K24. Здатність інформувати громадськість про стан екологічної безпеки та збалансованого природокористування.
- K26. Здатність до участі в управлінні природоохоронними діями та/або екологічними проектами.

Програмні результати навчання:

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати/розуміти:**

- ПР02. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.
- ПР03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.
- ПР08. Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.
- ПР10. Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень.
- ПР14. Уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення.
- ПР21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **вміти:**
стосовно аудіювання:

- ПР06. Виявляти фактори, що визначають формування ландшафтно-біологічного різноманіття;
- ПР09. Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення.
- ПР19. Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.
- ПР22. Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.
- ПР07. Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Методичні основи оцінки екологічного ризику

Тема 1. Основні елементи теорії ймовірностей.

Визначення ймовірності: класичне і емпіричне. Формула повної ймовірності. Правила додавання і множення ймовірностей. Формула Байєса. Прийнятний ризик як рівень безпеки. Ризик. Поняття колективного та індивідуального ризику.

Тема 2. Основні уявлення про екологічний ризик.

Основні поняття. Реципієнти зовнішніх впливів. Ризики виникнення громадянської відповідальності. Екологічні ризики як категорія промислової діяльності. Поняття екологічної шкоди. Екологічні наслідки.

Тема 3. Методи і моделі аналізу і оцінки екологічного ризику. Методи аналізу ризику: детерміновані; ймовірносно-статистичні (статистичні, теоретико-ймовірнісні і ймовірносно-евристичні); в умовах невизначеності нестатистичної природи (нечіткі і нейромережеві); комбіновані, що включають різні комбінації перерахованих вище методів (детермінованих і ймовірнісних; ймовірнісних і нечітких; детермінованих і статистичних). Оцінка ризику (ймовірності) несприятливих подій. Метод «події-наслідки». Метод побудови дерев відмов. Індекси небезпеки. Загальна класифікація підходів оцінки та моделей аналізу соціального та індивідуального ризиків.

Тема 4. Кількісне оцінювання ризику. Частість додаткового ризику. Співвідношення між дозою забруднювача і відгуком на неї. Модель оцінки ризику, яка використовує розподіл Вейбулла-Гнеденко. Лінійно-квадратична модель оцінки ризику. Гіпотеза про лінійний характер зв'язку між дозою і відгуком. Способи вираження фактора ризику.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 2. Оцінка допустимих концентрацій токсикантів

Тема 5. Оцінка допустимих концентрацій безпорогових токсикантів.

Оцінка допустимих для населення концентрацій забруднювачів по заданому значенню допустимого ризику. Оцінка допустимих для населення концентрацій забруднювачів щодо щорічного кількості додаткових випадків захворювань. Оцінка допустимих для персоналу концентрацій забруднювачів по заданому значенню допустимого ризику. Оцінка допустимих для персоналу концентрацій забруднювачів щодо щорічного кількості додаткових випадків захворювань.

Тема 6. Оцінка порогових значень дози і потужності дози забруднювачів.
Основні величини потужності дози: H_{NOEL} , H_{NOAEL} , H_{LOEL} , H_{LOAEL} . Порогова потужність: $H_{D,T}$, $H_{D,A}$.

Тема 7. Оцінка допустимих концентрацій порогових токсикантів.
Оцінка допустимих концентрацій токсикантів з метою запобігання віддалених наслідків. Оцінка допустимих концентрацій токсикантів з метою запобігання негайних наслідків.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 3. Управління екологічним ризиком

Тема 8. Статистичні розподіли збитку.

Нормальна (гауссовская) функція розподілу. Функція розподілу Больцмана. Самоподібна функція розподілу (Паретто).

Тема 9. Рішення з управління ризиком відповідно до типу збитків.

Допустимий і нехтовно малий рівень ризику загрози здоров'ю. Прогнозування і моделювання надзвичайних ситуацій з метою управління ризиками. Роль людського фактору в оцінках ризику і в управлінні ним. Ціна ризику і принцип оптимізації варіантів його зниження. Пріоритизація екологічних ризиків. Екологічне законодавство і стандарти - інструменти управління екологічними ризиками.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	усьо- го	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
Змістовний модуль1 Методичні основи оцінки екологічного ризику					
Тема 1. Основні елементи теорії ймовірностей.	17	4	3		10
Тема 2. Основні уявлення про екологічний ризик	17	4	3		10
Тема 3. Методи і моделі аналізу і оцінки екологічного ризику	15,5	4	1,5		10
Тема 4. Кількісне оцінювання ризику	14,5	3	1,5		10
Модульний контроль (тест 1)	1	1			
Разом за змістовним модулем 1	65	16	9		40
Змістовний модуль 2 Оцінка допустимих концентрацій токсикантів					
Тема 5. Оцінка допустимих концентрацій безпорогових токсикантів	16	3	3		10
Тема 6. Оцінка порогових значень дози і потужності дози забруднювачів	16	3	3		10
Тема 7. Оцінка допустимих концентрацій порогових токсикантів	18	3	3		12
Модульний контроль (тест 2)	1	1			
Разом за змістовним модулем 2	51	10	9		32
Змістовний модуль 3 Управління екологічним ризиком					
Тема 8. Статистичні розподіли збитку	16	3	3		10
Тема 9. Рішення з управління ризиком відповідно до типу збитків	17	2	3		12
Модульний контроль (тест 3)	1	1			
Разом за змістовним модулем 3	34	6	6		22
Контрольний захід (іспит)					
Усього годин	150	32	24		94

5. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунки ймовірностей	3
2	Зв'язки в системі «загроза-ризик-безпека»	3
3	Екологічні характеристики в природних і штучних системах	1,5
4	Вірогідні залежності метеорологічних і гідрологічних показників	1,5
5	Кореляційні зв'язки між показниками екологічних ризиків	3
6	Розрахунки екологічних ризиків	3
7	Схеми систем управління екологічними ризиками	3
8	Ризик виникнення негайних токсичних ефектів	3
9	Ризик виникнення хронічних захворювань для населення	3
Разом		24

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення вірогідності метеорологічних показників	10
2	Визначення загроз метеорологічного і гідрологічного походження	10
3	Визначення екологічного ризику від загроз природного і антропогенного походження	10
4	Визначення кореляційних залежностей між факторами екологічних ризиків	10
5	Обробка статистичних метеорологічних даних з визначенням вірогідносних залежностей	10
6	Господарський ризик-1	10
7	Господарський ризик-2	12
8	Оцінка екологічного ризику в схемі визначення безпеки	10
9	Екологічний ризик ЖКГ	12
	Разом	94

7. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій (пояснень, розповідей, навчальних дискусій), практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів (методичні посібники).

8. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю.

9. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю.

10. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

10.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання практичних робіт	0...5	2	0...10
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Виконання практичних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 3			
Виконання практичних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох питань, кожне з яких оцінюється в 50 балів.

10.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Основи теорії ймовірностей і теорії ризику; основні методи розрахунку ризику, що застосовуються в задачах екології; базові напрямки теорії управління екологічними ризиками.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

Проводити розрахунки по базовим законам теорії ймовірностей, проводити якісну і кількісну оцінку екологічного ризику.

10.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Зробити всі практичні роботи та здати тестування. Мати уявлення про базові закони теорії ймовірностей, розуміти різницю між якісною і кількісною оцінкою екологічного ризику, розуміти завдання управління ризиками..

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, зробити всі практичні роботи, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Добре орієнтуватися в застосуванні законів теорії ймовірностей, знати і вміти розраховувати екологічний ризик найбільш відомими і загальноприйнятими методами, аналізувати закони розподілу випадкових величин і вміти давати рекомендації з управління ризиками..

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

11. Методичне забезпечення

1. Методы расчета надежности технических систем/ В.Ф. Гайдуков, В.В. Кручина. – Учебное пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т. «Харьк. авиац. ин-т», 2006. – 117 с.
2. Прогнозирование и оценка риска / О. Б. Кивиренко, Г.В. Мигаль, В. В. Гайдукова. – Учеб. пособие. – Харьков. Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. Авиац. ин-т», 2003. – 44 с.

12 Рекомендована література

Базова

1. Добровольський В.В. Екологічний ризик: оцінка і управління: [навчальний посібник] – Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. П.Могили, 2010. - 216 с.
2. Алымов В. Т. Техногенный риск: Анализ и оценка: учебное пособие/ В. Т. Алымов, Н. Т. Тарасова. – М.: ИКЦ «Академ книга», 2004. – 118 с.
3. Екологічне законодавство України. Збірник законодавчих актів. «Екоправо». – Харків, 2012.
4. Обзор систем экологической оценки (российский и международный опыт), Всемирный банк. – март 2003.

Допоміжна

1. Ананьев Г.С. Методология изучения катастрофических процессов рельефообразования и вопросы эколого-геоморфологического риска // Обзор картографирования природных опасностей и стихийных бедствий. М., 1992. С. 54–59.
2. Бахирева Л.В., Осипов В.И., Кофф Г.Л., Родина Е.Е. Геологический и геохимический риск как критерий геоэкологического нормирования территорий // История взаимодействия общества и природы: факты и концепции. Тез. докл. Ч. 1. М., 1990. С. 98–102.
3. Быков А.А., Соленова Л.Г., Земляная Г.М., Фурман В.Д. Методические рекомендации по анализу и управлению риском воздействия на здоровье населения вредных факторов окружающей среды. М., 1999. 70 с.
4. Ваганов П.А. Риск смерти и цена жизни // Правоведение. 1999. N 3. С. 67–82.
5. Ваганов П.А. Ядерный риск. СПб., 1997. 112 с.
6. Дзекцер Е.С. Методологические аспекты проблемы геологической опасности и риска // Геоэкология. 1994. N 3. С. 41–47.
7. Куриленко В.В. Основы управления природо- и недропользованием. Экологический менеджмент. СПб., 2000. 206 с.
8. Радиация. Дозы, эффекты, риск. Пер. с англ. М., 1988. 79 с.
9. Шеко А.И., Круподеров В.С. Оценка опасности и риска экзогенных геологических процессов // Геоэкология. 1994. N 3. С. 53–59.
10. Bartell S.M. Ecological/Environmental Risk Assessment // Risk Assessment and Management Handbook. New York, 1996. P. 10.3–10.59.
11. Beck U. Risk Society. Towards a New Modernity. London, 1992. 298 p.
12. Chicken J.C. Risk Handbook. London, 1996. 310 p.
13. Chicken J.C., Harbison S.A. Differences Between Industries in the Definition of Acceptable Risk // New Risks. New York, 1990. P. 123–128.
14. Cohen B.L. Catalog of Risks Extended and Updated // Health Physics. 1991. Vol. 61. P. 89–96.
15. Cohen B.L. The Nuclear Energy Option. An Alternative for the 90s. New York, 1990. 320 p.
16. Covello V.T. Communications Risk in Crisis and Noncrisis Situations // Risk Assessment and Management Handbook. For Environmental, Health, and Safety Professionals. New York, 1996. P. 45–65.
17. Covello V.T., Sandman P.T., Slovic P. Guidelines for Communicating Information about Chemical Risks Effectively and Responsibly // Acceptable Evidence. Science and Values in Risk Management. New York, 1991. P. 66–90.
18. Dzuray E.J., Maranto A.R. Assessing the Status of Risk-Based Approaches for the Prioritization of Federal Environmental Spending // Federal Facilities Environmental J. 1999. N 5. <<http://www.research.umbc.edu/~maranto/fedfac.htm>>.
19. Environmental Encyclopedia. Detroit, 1994. 110 p.

20. Goedkoop M. The Eco-indicator 95. Final Report. Utrecht, The Netherlands. 1995. <<http://www.pre.nl/eco-indicator95/ei-95-reports.htm>>
21. Goedkoop M., Spriensma R. The Eco-indicator 99. A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment. Methodology Report. Amersfoort, The Netherlands, 2000. <http://www.pre.nl/download/EI99_methodology_v2.pdf>
22. Hallenbeck W.H. Quantitative Risk Assessment for Environmental and Occupational Health. Boca-Raton, 1993. 212 p.
23. Kasperson R.E., Renn O., Slovic P. et al. The Social Amplification of Risk: A Conceptual Framework // Risk Analysis. 1988. Vol. 8. N 2. P. 177–187.
24. Kolluru R.V. Health Risk Assessment: Principles and Practices // Risk Assessment and Management Handbook. For Environmental, Health, and Safety Professionals. New York, 1996. P. 123–151.
25. Kunreuther H., Slovic P. Science, Values, and Risk // Challenges in Risk Assessment and Management. Thousand Oaks; London, 1996. P. 116–125.