

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Екології та техногенної безпеки (№ 106)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 Ігор БЕРЕШКО
(підпис) (ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

« 26 » червня 2025 р.

**СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Екологічний ризик
(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)

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з “01” вересня 2025 р

Харків – 2025 р.

Розробник: Сергій ЛОБОВ, доцент, к.т.н.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни “Екологічний паспорт підприємства” розглянуто на засіданні кафедри Екології та техногенної безпеки (№ 106)
(назва кафедри)

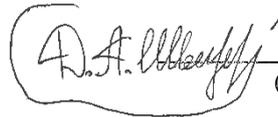
Протокол № 9 від «26» червня 2025 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доц.
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис)


(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Вікторія КРУЧИНА

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис)

Дмитро ШВИДЬКО
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



Лобов Сергій Олександрович

Доцент, кандидат технічних наук

З 1999 року викладає в університеті

наступні дисципліни:

- Екологічні ризики;
- Математична екологія;
- Проектування та конструювання плазмових прискорювачів та енергетичних установок;
- Основи надійності енергетичних та силових установок;

Напрями наукових досліджень:
Екологічні ризики, Математична екологія, Електричні рушії, Електрогазодинаміка, Теорія надійності та теорія ризику.

Контактна інформація: s.lobov@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 4,6 семестр.

Обсяг дисципліни:

4 кредита ЄКТС (120 годин), у тому числі аудиторних – 36 годин, самостійної роботи здобувачів – 84 годин.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна, дуальна.

Дисципліна – обов'язкова.

Види навчальної діяльності – лекції, практичні заняття, самостійна робота здобувача.

Види контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

Мова викладання – українська.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

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 прийнятного господарського ризику; виконання математичної обробці статистичного матеріалу з використанням комп'ютерного забезпечення.

Очікувані результати навчання:

За результати вивчення курсу студенти повинні **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.

Програмні результати навчання: розуміти екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності та корегувати її зміст з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище.

4. Зміст навчальної дисципліни

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.Методичні основи оцінки екологічного ризику

Тема 1. Вступна лекція Основні елементи теорії ймовірностей.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер з підключенням до інтернет.

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.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 2. Основні уявлення про екологічний ризик.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер з підключенням до інтернет.

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

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача, виконання практичних завдань.

Тема 3. Методи і моделі аналізу і оцінки екологічного ризику.

Форма занять: лекція, практична робота самостійна робота.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер з підключенням до інтернет.

Методи аналізу ризику: детерміновані; ймовірно-статистичні (статистичні, теоретико-імовірнісні і ймовірно-евристичні); в умовах невизначеності нестатистичної природи (нечіткі і нейромережеві); комбіновані, що включають різні комбінації перерахованих вище методів (детермінованих і імовірнісних; імовірнісних 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.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача, виконання практичних завдань.

Тема 4. Кількісне оцінювання ризику.

Форма занять: лекція, практична робота самостійна робота.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер з підключенням до інтернет.

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.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача, виконання практичних завдань.

Модульний контроль 1

- Форма занять: виконання тестових завдань (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).
- Обсяг аудиторного навантаження: 2 години
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер, підключення до інтернету.
- Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.

Змістовий модуль 2. Оцінка допустимих концентрацій токсикантів

Тема 5. Оцінка допустимих концентрацій безпорогових токсикантів.

Форма занять: лекція, практична робота самостійна робота.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер з підключенням до інтернет.

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.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача, виконання практичних завдань.

Тема 6. Оцінка порогових значень дози і потужності дози забруднювачів.

Форма занять: лекція, практична робота самостійна робота.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер з підключенням до інтернет.

Основні величини потужності дози: H_{NOEL} , H_{NOAEL} , H_{LOEL} , H_{LOAEL} . Порогова потужність: $H_{D,T}$, $H_{D,A}$.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача, виконання практичних завдань.

Тема 7. Оцінка допустимих концентрацій порогових токсикантів.

Форма занять: лекція, практична робота самостійна робота.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер з підключенням до інтернет.

Оцінка допустимих концентрацій токсикантів з метою запобігання віддалених наслідків. Оцінка допустимих концентрацій токсикантів з метою запобігання негайних наслідків.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача, виконання практичних завдань.

Модульний контроль 2

- Форма занять: виконання тестових завдань (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер, підключення до інтернету.
- Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.

Змістовий модуль 3. Управління екологічним ризиком

Тема 8. Статистичні розподіли збитку.

Форма занять: лекція, практична робота самостійна робота.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер з підключенням до інтернет.

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

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача, виконання практичних завдань.

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

Форма занять: лекція, практична робота самостійна робота.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер з підключенням до інтернет.

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.

Самостійна робота здобувачів: Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача, виконання практичних завдань.

Модульний контроль 3

- Форма занять: виконання тестових завдань (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).
- Обсяг аудиторного навантаження: 2 години
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер, підключення до інтернету.
- Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.

5. Методи навчання

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

6. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю.

7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

7.1. 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.

7.2. 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.

7.3 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 уміти 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

8. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

9. Методичне забезпечення

1. Методи розрахунку надійності технічних систем/В.Ф. Гайдуков, В.В. Кручина. - Навчальний посібник. - Харків: Нац. аерокосм. ун-т. «Харків. авіац. ін-т», 2006. - 117 с.
2. Прогнозування та оцінка ризику / О. Б. Ківіренко, Г.В. Мігаль, Ст В. Гайдукова. - Навч. посібник. – Харків. Нац. аерокосм. ун-т «Харків. Авіац. ін-т», 2003. - 44 с.

10. 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. Екологічне законодавство України. Збірник законодавчих актів. «Екоправо». – Харків, 2012.
3. Лисиченко Г. В., Хміль Г. А., Барбашев С. В. та ін. Екологічний ризик: методологія оцінювання та управління : навч. посіб. Київ : Наукова думка, 2014. 328 с.
4. Просторовий аналіз природних і техногенних ризиків в Україні : зб. наук. пр. / за ред. Л. Г. Руденка. Київ : Ін-т географії НАН України, 2009. 256 с.
5. Бредун В. І. Екологічна безпека та управління ризиками : навч. посіб. Полтава : НУ «Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка», 2021. 187 с.
6. Руда А. І. Екологічний ризик та екологічна безпека : монографія. Вінниця : Вінницький нац. техн. ун-т, 2021. 204 с.

7. Лисиченко Г. В., Забулонов Ю. Л., Хміль Г. А. та ін. Екологічна та природно-техногенна безпека України: регіональний вимір загроз і ризиків : монографія. Київ : Наукова думка, 2008. 292 с.

Допоміжна

1. Bartell S.M. Ecological/Environmental Risk Assessment // Risk Assessment and Management Handbook. New York, 1996. P. 10.3–10.59.
2. Beck U. Risk Society. Towards a New Modernity. London, 1992. 298 p.
3. Chicken J.C. Risk Handbook. London, 1996. 310 p.
4. Chicken J.C., Harbison S.A. Differences Between Industries in the Definition of Acceptable Risk // New Risks. New York, 1990. P. 123–128.
5. Cohen B.L. Catalog of Risks Extended and Updated // Health Physics. 1991. Vol. 61. P. 89–96.
6. Cohen B.L. The Nuclear Energy Option. An Alternative for the 90s. New York, 1990. 320 p.
7. Hallenbeck W.H. Quantitative Risk Assessment for Environmental and Occupational Health. Boca-Raton, 1993. 212 p.
8. Molak V. Introduction and Overview // Fundamentals of Risk Analysis and Risk Management. Boca Raton, 1997. P. 1–10.
9. Ossenbruggen P.J. Fundamental Principles of Systems Analysis and Decision-Making. New York, 1994. 312 p.
10. Rowe W.D. An Anatomy of Risk. Malabar, Florida, 1988. 416 p.