



Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Радіоекологія

Шифр та назва спеціальності

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма

Кафедра

Хімічна техніка та промислова екологія (154)

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Тип дисципліни

Вибіркова

Семестр

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Бабенко Володимир Миколайович

volodymyr.babenko@khpi.edu.ua

К.т.н., доцент

Досвід роботи – 17 років. Автор та співавтор понад 40 наукових та навчально-методичних праць. Вільно володіє українською та англійською мовами. Провідний лектор з дисциплін: «Моніторинг довкілля», «Радіоекологія», «Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища», «Геоєкологія»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на вивчення розподілу, міграції та кругообігу радіонуклідів в природному середовищі та впливу іонізуючого випромінювання на біологічні системи, різноманітні біогеоценози та популяції організмів. Радіоекологія, як розділ екології, пов'язаний з медичною екологією, вивчає дії радіоактивних випромінювань на організми людей, тварин, рослин.

Мета та цілі дисципліни

Формування у студентів системних знань щодо впливу радіаційного випромінювання на органічне та неорганічне середовище. Мета курсу розвинути вміння, на основі новітніх напрямків розвитку природоохоронних технологій, обґрунтовувати методи та шляхи зменшення негативного впливу дії радіонуклідів, задля підвищення безпеки для людей та біологічного середовища.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, реферат, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

Обізнаність з новітніми науковими та інженерними досягненнями у сфері технічних засобів захисту біосфери від іонізуючого випромінювання, здатність використовувати знання радіоекології для дослідження об'єктів навколишнього середовища, оцінки механізму впливу радіації на живі організми з метою розробки захисних заходів та здатність до своєчасного та практичного застосування ефективних контрзаходів по захисту біосистеми від наслідків техногенних радіаційних аварій та катастроф.

Результати навчання

Уміти визначати та володіти базовими знаннями з радіоекології, та використовувати основні принципи радіаційного захисту від таких випромінювань, задля підвищення екологічної безпеки для людей та біологічного середовища.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички на рівні повної загальної середньої освіти.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Застосовується традиційний підхід викладання та форма лекцій-візуалізацій. На практичних заняттях використовується метод репродуктивного навчання, який сприяє виробленню у студентів умінь та навичок щодо набутих знань на вирішенні реальних проблем.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекційних занять	Години
Тема 1. Радіоекологія як наука. Поняття про радіоекологію. Історія розвитку радіоекології. Проблеми та сучасні завдання радіоекології. Властивості іонізуючого випромінювання.	4
Тема 2. Основні закономірності радіоактивних перетворень. Будова атома. Поняття радіоактивності. Типи ядерних перетворень. Зв'язок будови атома з його радіаційними властивостями.	4
Тема 3. Джерела іонізуючих випромінювань. Природний радіаційний фон. Виникнення та склад природного радіаційного фону. Міграція та накопичування активних ізотопів.	4
Тема 4. Характеристика ядерних випромінювань. Вимірювання активності і розрахунок доз опромінення. Спектри ядерних випромінювань. Прості й складні прилади радіологічного контролю.	4
Тема 5. Міграція радіонуклідів у водних екосистемах. Джерела і шляхи надходження радіонуклідів природного і техногенного походження до водойми. Радіоекологічні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС для водних екосистем.	4
Тема 6. Вплив іонізуючих випромінювань на лісові екосистеми. Ландшафтні та фітоценотичні особливості радіоактивного забрудненні екосистем. Джерела опромінення лісу. "Рудий ліс". Військові дії в Київській області, наслідки і	4

особливості знаходження в зоні відчуження.

Тема 7. Біологічна дія іонізуючого випромінювання. Пряма і опосередкована дія іонізуючого випромінювання. Радіоліз води в природних водах та всередині живих організмів. Старий та новий об'єкти укриття на ЧАЕС.	4
Тема 8. Віддалені наслідки біологічної дії радіоактивних речовин. Генетичні ефекти опромінення в малих дозах.	4
Загальна кількість годин	32

Практичні заняття

Теми практичних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти b
Тема 1. Проблеми та сучасні завдання радіоекології. Проблеми та сучасні завдання радіаційної безпеки в цілому світі та в Україні.	2	0,1
Тема 2. Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовинами (приклад). Взаємодія радіоактивних ізотопів з речовиною та природне випромінювання неорганічних мінералів.	2	0,1
Тема 3. Природні та штучні джерела іонізуючого випромінювання (приклад). Походження природних та штучних джерел радіаційного випромінювання.	2	0,1
Тема 4. Загальна характеристика детекторів ядерних випромінювань (приклад). Розповсюдження радіонуклідів в атмосфері. Приклади альфа та бета розпаду в природних та штучних радіонуклідах..	2	0,2
Тема 5. Надходження радіонуклідів у сільськогосподарські рослини (приклад). Нерівномірний розподіл та накопичення у частинах рослин та природному середовищі радіоактивних ізотопів.	2	0,1
Тема 6. Максимальні та мінімальні дози опромінення організмів природним та штучним радіаційним випромінюванням. Дози опромінення організмів, що живуть у різних ярусах лісу, при радіоактивних випадіннях. Прилади радіаційного контролю. Допустимі разові максимальні дози опромінення організмів природним випромінюванням.	2	0,1
Тема 7. Радіаційний захист організму від впливу випромінювання. Фізичний, біологічний та хімічний захист. Природні та штучні речовини для радіаційного та захисту організму від опромінення. Сучасні матеріали для захисту.	2	0,1
Тема 8. Препарати та матеріали рослинного походження, що мають реальну радіозахисну дію. Природні можливості перенесення радіаційного опромінення. Матеріали мінерального та рослинного походження, що можуть витримувати опромінення.	2	0,2
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n b_i = 1$

Лабораторні заняття

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Контрольні роботи

Одна підсумкова контрольна робота, яка охоплює теоретичні та практичні питання курсу та проходить у формі тестування за допомогою ресурсу Forms на платформі Office 365.

Теми контрольних робіт

Вагові
коефіцієнти a

Контрольна робота	1,0
Загальна кількість годин	$\sum_{i=1}^n a_i = 1$

Самостійна робота

Курс передбачає самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання у вигляді розрахункового, яке полягає у виконанні реферативної роботи варіанти якої видаються викладачем. Реферат надається у вигляді письмового звіту, а результати обговорюються на практичних заняттях.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість
годин

Тема 1. Закон радіоактивного розпаду важких ядер хімічних елементів. Поглинені та експозиційні дози радіації.	8
Тема 2. Радіаційна ситуація в різних областях України, радіоактивне забруднення екосистем. Вплив Чорнобильської катастрофи на ґрунти в 1996 та 2022 роках.	8
Тема 3. Міграція радіонуклідів у водних екосистемах, консервація в донних відкладеннях та масообмін між осадам та водою. Радіоекологічні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС для водних екосистем Дніпра.	8
Тема 4. Надходження радіонуклідів в організм людини з їжею через кишково-шлунковий тракт та через легені. Вплив радіоактивних ізотопів на організм людини.	8
Тема 5. Радіоекологія зрошуваного землеробства. Радіоекологія сільськогосподарських рослин, свійських та диких тварин в Україні.	8
Тема 6. Розподіл радіонуклідів у морській екосистемі. Поведінка радіонуклідів у різних шарах солоної води та морських екосистемах. Разові навантаження на водні організми та вплив радіаційного опромінення на них.	8
Тема 7. Радіоекологія населених пунктів України. Закономірність випадіння радіонуклідів з атмосфери на поверхню території населених пунктів. Радіоекологія промислових територій та ТЕС на твердому паливі.	8
Тема 8. Радіоекологічний моніторинг в світі та Україні. Основні положення радіоекологічного моніторингу. Існуюча на сьогодні нормативно-правова база України з ядерної та радіаційної безпеки. Ситуація на ЗАЕС.	7
Загальна кількість годин	63

Тематика індивідуальних завдань

Вимоги до виконання індивідуального завдання та терміни виконання детально наведені за посиланням у методичних вказівках <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/71956>

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Застосування радіоактивних ізотопів в медицині.

Тема 2. Застосування радіоактивних ізотопів в сільському господарстві.

Тема 3. Застосування радіоактивних ізотопів у військовій промисловості.

Тема 4. Застосування радіоактивних ізотопів в археології.

Тема 5. Застосування радіоактивних ізотопів в хімічній техніці.

Тема 6. Застосування радіоактивних ізотопів в машинобудуванні.

Тема 7. Застосування радіоактивних ізотопів в космічній техніці.

Тема 8. Застосування радіоактивних ізотопів в атомній енергетиці.

Тема 9. Застосування радіоактивних ізотопів в харчовій промисловості.

Загальна кількість годин

9

Неформальна освіта

Елементи неформальної освіти, рекомендовані в навчальній програмі, можуть бути зараховані за спрощеною процедурою без додаткової перевірки результатів (створення предметної комісії).
Успішне завершення онлайн-курсу «Оцінка екологічної шкоди від російської агресії» зараховується замість практичної роботи № 1. Вірні відповіді на питання по вебінару "Раціональне управління хімічними речовинами" зараховується замість практичної роботи № 2. Проходження онлайн-курсу «Добробут планети: що потрібно знати і може знати кожен» замість практичної роботи № 3.

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. Онлайн-курс «Оцінка шкоди довкіллю від російської агресії».

<https://prometheus.org.ua/prometheus-free/environmental-damage-assessment/>

2. Вебінар "Раціональне управління хімічними речовинами".

<https://www.youtube.com/watch?v=q1TbmXNSafE>

3. Онлайн-курс «Добробут планети: що має знати й може вміти кожен».

<https://prometheus.org.ua/prometheus-free/planet-wellbeing-knowledge/>

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Клименко М. О., Клименко О. М., Клименко Л. В. К49 Радіоекологія : підручник. – Рівне : НУВГП, 2020. – 304

<https://ep3.nuwm.edu.ua/18527/1/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F.pdf>

2. Радіоекологія: підручник. В.П. Шапорев, Ю.Г. Масікевич, В.Ф. Моїсєєв, та ін. – Чернівці: «Місто» АНТ, 2017. – 440 с.

https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Shaporev_2018_440.pdf

3. Сільськогосподарська радіоекологія: Підручник / За редакцією академіка НААН України І.М. Гудкова. – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 268 с.

https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/52/048/52048852.pdf

4. Клименко М. О., Клименко О. М., Клименко Л. В. К49 Радіоекологія : підручник. – Рівне : НУВГП, 2020. – 304 с.
<https://ep3.nuwm.edu.ua/18527/1/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F.pdf>
5. І.М. Гудков. Радіобіологія: Підручник для вищ. навчальних закладів. – К.: НУБіП України, 2016. – 485 с.
<https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u172/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F%2016.pdf>

Додаткова література

1. Методичні вказівки до виконання індивідуального завдання та самостійної роботи з дисципліни "Радіоекологія" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 101 "Екологія" / уклад.: В. М. Бабенко, Т. С. Тихомирова, А. О. Сақун, Є. В. Манойло ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2023. – 14 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/71956>
2. Радіоекологічний термінологічний словник: Навчальне видання / О.І. Бондар, В.П. Фещенко, І.М. Гудков, В.В. Гуреля. – Житомир: Видавець О.О. Євєнюк, 2018. – 254 с.
<https://nubip.edu.ua/en/node/55659>
3. СЛОВНИК – ДОВІДНИК З ЕКОЛОГІЇ: Навчально-методичний посібник / О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2013. – 226 с.
<http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/1563>

Інформаційні ресурси

1. Національна компанія з радіаційного захисту населення України. Єдина карта радіаційного фону в Україні. <https://nkrzu.gov.ua/res/rad>
2. «Всесвітня організація охорони здоров'я»Радіація: електромагнітні поля. (EN)
<https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-electromagnetic-fields>
3. FAQ Найчастіші запитання. EMF Захист від електромагнітного випромінювання: стратегії захисту та безпеки. (EN)
<https://raybloc.com/emf-radiation-protection-strategies/>
4. Єдина карта радіаційного фону в Україні. (<https://www.rada.gov.ua/news/razom/221278.html>)
<https://www.saveecobot.com/radiation-maps>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх видів навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,4	0,3	0,3	0,1

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = P \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + PK \cdot k_4$$

де: P – середньозважена середня оцінка за поточний контроль
 I – оцінка за виконання індивідуального завдання
 K – середньозважена оцінка за контрольні роботи
 PK – оцінка за підсумковий контроль

$$K = \frac{K_1 \cdot a_1 + \dots + K_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

$$P = \frac{P_1 \cdot b_1 + P_2 \cdot b_2 + \dots + P_n \cdot b_n}{\sum_{i=1}^n b_i}$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

Поточні оцінки за кожну складову ($P, K, I, \dots$) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

30.08.2025



Завідувач кафедри

Олексій ШЕСТОПАЛОВ

Гарант ОП