



Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Радіаційна та електромагнітна безпека

Шифр та назва спеціальності

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма

Кафедра

Хімічна техніка та промислова екологія (154)

Рівень освіти

Другий (магістерський)

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 формування у студентів комплексу теоретичних та прикладних знань щодо вивчення впливу радіаційного й електромагнітного випромінювання на людину та біосферу, біоценози та популяції організмів. Радіаційна та електромагнітна безпека – це галузь знання, що має зв'язок з медичною екологією та вивчає дію високочастотних випромінювань на живі організми та методи захисту від них.

Мета та цілі дисципліни

Формування у студентів системних знань щодо впливу радіаційного та електромагнітного випромінювання на органічне та неорганічне середовище. Мати вміння, на основі новітніх напрямків розвитку природоохоронних технологій, обґрунтовувати методи та шляхи зменшення негативного впливу високочастотних випромінювань, 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 високочастотних випромінювань, здатність обрати матеріали та обладнання, що дозволяють суттєво зменшувати вплив і забезпечувати належну радіаційну та електромагнітну безпеку, особливо під час техногенних аварій та в умовах проведення військових дій.

Результати навчання

Уміти визначати найбільш ефективні технологічні засоби захисту від високочастотних випромінювань, знати та обґрунтовувати шляхи удосконалення обладнання та матеріалів, задля підвищення екологічної безпеки для людей та біологічного середовища, володіти основами проведення інженерних розрахунків матеріалів та обладнання для радіаційного та електромагнітного захисту.

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 опанування дисципліни здобувач повинен мати підготовку рівня бакалавра, сформовані загальні навчальні компетентності (здатність до навчання, критичне мислення, робота з інформацією, самоорганізація) та базові професійні знання зі спеціальності.

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. Радіаційна безпека Поняття радіаційної безпеки. Історія розвитку радіаційної безпеки. Проблеми та сучасні завдання радіаційної безпеки. Властивості емісійного випромінювання.	4
Тема 2. Основні закони поглинання випромінювання. Поняття, пов'язані з радіаційною безпекою. Зв'язок між структурою атомного ядра та його радіаційними властивостями.	4
Тема 3. Джерела радіаційного випромінювання. Природний радіаційний фон. Виникнення природного радіаційного фону. Існуючий природний захист від радіації.	4
Тема 4. Характеристики електромагнітного випромінювання. Вимірювання електромагнітного випромінювання. Вимірювання емісійного випромінювання. Прості та складні прилади для моніторингу електромагнітного та емісійного випромінювання.	4
Тема 5. Штучні джерела та шляхи електромагнітних та радіаційних випромінювань. Джерела та шляхи потрапляння високочастотного випромінювання природного та техногенного походження в біосферу. Радіоекологічні наслідки аварії на Чорнобильській	4

АЕС. Старі та нові укриття на Чорнобильській атомній електростанції. Штучні проблеми, створені на Запорізькій атомній електростанції.

Тема 6. Матеріали та обладнання для захисту від електромагнітного випромінювання. 4
Штучні та природні речовини для захисту від електромагнітного випромінювання.
Матеріали та обладнання для поглинання та зменшення високочастотного випромінювання. Природні способи зменшення впливу радіації на біологічні структури.
Нові штучні матеріали з унікальними властивостями для захисту та перерозподілу електромагнітного та емісійного випромінювання.

Тема 7. Біологічні ефекти електромагнітного випромінювання. 4
Прямий та непрямий вплив електромагнітного випромінювання. Вплив електромагнітного випромінювання на водні розчини всередині живих організмів.
Еволюційні методи захисту від електромагнітного та емісійного випромінювання.

Тема 8. Наслідки біологічного впливу радіоактивного електромагнітного та радіаційного 4
випромінювання.
Радіаційна та електромагнітна безпека. Вплив електромагнітного та радіаційного опромінення в малих дозах на неорганічні та органічні речовини та матеріали. Пошук нових штучних матеріалів для радіаційної та електромагнітної безпеки.

Загальна кількість годин 32

Практичні заняття

Теми практичних занять

	Кількість годин	Вагові коефіцієнти b
Тема 1. Проблеми та сучасні завдання радіаційної та електромагнітної безпеки. Проблеми та сучасні завдання радіаційної та електромагнітної безпеки в Україні.	2	0,1
Тема 2. Взаємодія електромагнітного та емісійного випромінювання з речовинами (приклад). Взаємодія електромагнітних речовин та випромінювання з неорганічними та органічними речовинами.	2	0,1
Тема 3. Природні та штучні джерела електромагнітного та емісійного випромінювання (приклад). Походження природних та штучних джерел електромагнітного та радіаційного випромінювання.	2	0,1
Тема 4. Загальні характеристики приладів для моніторингу електромагнітного та емісійного випромінювання (приклад). Можливості, переваги та недоліки приладів електромагнітного та радіаційного контролю.	2	0,2
Тема 5. Розподіл штучного та природного електромагнітного та емісійного випромінювання в природному середовищі. Нерівномірний розподіл у природному середовищі електромагнітних хвиль та випромінювання.	2	0,1
Тема 6. Максимальні та мінімальні дози опромінення організмів природним електромагнітним та емісійним випромінюванням. Автоматичні прилади для моніторингу різних спектрів електромагнітного та емісійного випромінювання (приклад). Допустимі разові максимальні дози опромінення організмів природним випромінюванням.	2	0,1
Тема 7. Радіаційний та електромагнітний захист організму від впливу випромінювання. Фізичний, біологічний та хімічний захист.	2	0,1

Природні та штучні речовини для радіаційного та електромагнітного захисту організму від опромінення. Сучасні матеріали для захисту.

Тема 8. Препарати та матеріали рослинного походження, що мають радіозахисну дію. Природні можливості перенесення радіаційного опромінення. Препарати та матеріали 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 що видається 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. Поглинені та експозиційні дози радіації.	8
Тема 2. Радіаційна ситуація в Україні, радіоактивне забруднення екосистем. Вплив Чорнобильської катастрофи на ґрунти.	8
Тема 3. Міграція радіонуклідів у водних екосистемах. Радіоекологічні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС для водних екосистем.	8
Тема 4. Надходження радіонуклідів в організм людини. Вплив електромагнетизму на організм людини.	8
Тема 5. Радіоекологія зрошуваного землеробства. Радіоекологія сільськогосподарських тварин.	8
Тема 6. Розподіл радіонуклідів у морській екосистемі. Поведінка радіонуклідів у морських екосистемах. Дозові навантаження на водні організми та вплив радіаційного опромінення.	8

Тема 7. Радіоекологія населених пунктів. Закономірність випадіння радіонуклідів з атмосфери на поверхню території населених пунктів. Радіоекологія урбанізованих територій.	8
Тема 8. Радіоекологічний моніторинг. Основні положення радіоекологічного моніторингу. Нормативно-правова база України з ядерної та радіаційної безпеки.	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/88583>

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Атомна енергетика, її негативні та позитивні наслідки для навколишнього середовища.	
Тема 2. Радіаційна та ядерна безпека атомних енергетичних установок.	
Тема 3. Класифікація аварійних АЕС. Ймовірні критерії безпеки енергоблоків АЕС.	
Тема 4. Основні нормативні вимоги та положення щодо управління аваріями на АЕС.	
Тема 5. Радіаційна безпека сховищ для джерел іонізуючого випромінювання.	
Тема 6. Законодавча та нормативна база у сфері поводження з радіоактивними відходами.	
Тема 7. Мета, принципи безпеки захоронення радіоактивних відходів.	
Тема 8. Критерії та основні вимоги забезпечення безпеки під час поверхневого та глибокого захоронення радіоактивних відходів.	
Тема 9. Вимоги щодо забезпечення безпеки під час проектування та експлуатації водо-водяних атомних реакторів.	
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. 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. 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. Радіаційна безпека: Навчальний посібник для виконання самостійних та практичних робіт студентів. Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка». 2021. – 92 с.

<http://eztuir.ztu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/7934/3/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B0%20%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0.pdf>

2. 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

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>

Додаткова література

1. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів та виконання індивідуального завдання з дисципліни "Радіаційна та електромагнітна безпека" [Електронний ресурс] : для студентів усіх рівнів вищої освіти та форм навчання / уклад.: В. М. Бабенко, Т. С. Тихомирова, А. О. Сакун ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2025. – 25 с. – URI:

<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/88583>

2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни "Радіаційна та електромагнітна безпека" [Електронний ресурс] : для студентів усіх рівнів вищої освіти та форм навчання / уклад.: В. М. Бабенко, Т. С. Тихомирова, А. О. Сакун ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2025. – 51 с. – URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/88584>

Інформаційні ресурси

1. Національна компанія з радіаційного захисту населення України. Єдина карта радіаційного фону в Україні. <https://nkrzu.gov.ua/res/rad>

2. Єдина карта радіаційного фону в Україні. (<https://www.rada.gov.ua/news/razom/221278.html>)
<https://www.saveecobot.com/radiation-maps>

3. «Всесвітня організація охорони здоров'я»

Радіація: електромагнітні поля. (EN)

<https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-electromagnetic-fields>

4. FAQ Найчастіші запитання. EMF Захист від електромагнітного випромінювання: стратегії захисту та безпеки. (EN)

<https://raybloc.com/emf-radiation-protection-strategies/>

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 вид 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:

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

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

30.08.2025

Гарант ОП