



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Захист довкілля на атомних електричних станціях

Шифр та назва спеціальності

142 – Енергетичне машинобудування

Інститут

ІНІ енергетики, електроніки, електромеханіки

Освітня програма

Енергетика

Кафедра

Парогенераторобудування (121)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Профільна, вибіркова

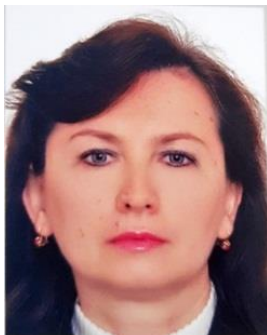
Семестр

1

Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



**Тютюник Лариса Іванівна**

[Larysa.Tiutiunyk@khi.edu.ua](mailto:Larysa.Tiutiunyk@khi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Парогенераторобудування

Досвід роботи – 27 років. Автор більше 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Тепломасообмін в котлах та реакторах», «Основи теплообміну», «Енергозбереження та екологічність в енергетичному машинобудуванні».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

На сьогодні у світі працює близько 400 атомних електростанцій (АЕС). Вони забезпечують майже 10% енергії, що виробляється на Землі. В Україні атомні електростанції займають провідне місце, виробляючи близько 45% електроенергії. Проте їхня експлуатація пов'язана з низкою екологічних проблем. До них можна віднести: утилізацію радіоактивних відходів; великі об'єми теплових забруднень; виробництво та розповсюдження ядерної зброї. У процесі роботи на атомних електростанціях використовують як паливо радіоактивні елементи - уран, торій і плутоній. Отримання енергії базується на реакціях радіоактивного розпаду елементів, що відбувається в реакторах. Проте після використання паливної відходи досить радіаційні і небезпечні для всього живого, тому потребують тисячолітньої ізоляції для остаточного розпаду. На сьогодні немає прийнятої екологічної програми утилізації радіоактивних відходів у будь-якій формі. Серйозний вплив атомних електростанцій на навколишнє середовище виявляється у регіональних змінах кліматичних умов у зв'язку з концентрацією великих обсягів теплових викидів на порівняно невеликих територіях.

### Мета та цілі дисципліни

З початком ядерної енергетики (кінця 1960 х років) вважалося, що енергетичні ядерні реактори достатньо безпечні, а системи стеження і контролю, захисні екрани і навчений персонал гарантують їх безаварійну роботу, а також вважалося, що ядерна енергетика є «екологічно

чистою», оскільки забезпечує зниження викиду парникових газів при заміщенні енергетичних установок, що працюють на викопному паливі. Ілюзія про безпеку ядерної енергетики була зруйнована після декількох великих аварій у Великобританії, США і СРСР, апофеозом яких стала катастрофа на Чорнобильській АЕС.

Вивчення дисципліни «Захист довкілля на атомних електричних станціях» є важливим етапом підготовки фахівців в області парогенераторобудування. Мета вивчення – підготовка студентів до використання одержаних знань і навичок на стадії дипломного проектування і в подальшій професійній діяльності. Завдання вивчення дисципліни – знайомство студентів з проблемами охорони навколишнього середовища, що виникають в атомній енергетиці.

Радіоактивне забруднення супроводжує всі ланки складного господарства ядерної енергетики: видобуток і переробку урану, роботу АЕС, зберігання і регенерацію палива. Це робить атомну енергетику екологічно безнадійно брудною. З кожним десятиліттям відкриваються все нові небезпеки, пов'язані з роботою АЕС. Є всі підстави вважати, що і далі виявлятимуться нові дані про небезпеки від АЕС..

## **Формат занять**

Лекції, практичні заняття, індивідуальне завдання, екзамен.

## **Компетентності**

СК 02. Здатність критично осмислювати проблем і перспектив розвитку у сфері енергетичного машинобудування та дотичних міждисциплінарних проблем.

СК 03. Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем, пов'язаних з проектуванням та експлуатацією енергетичного і теплотехнологічного обладнання.

СК 04. Здатність аналізувати, оцінювати та застосовувати науково-технічну інформацію в галузі енергетичного машинобудування.

СК 07. Здатність приймати ефективні рішення з виробництва і експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання з урахуванням вимог щодо якості, екологічності, надійності, конкурентоздатності та охорони праці.

СК 09. Здатність застосовувати математичні моделі, розрахункові методи, методології та спеціалізоване програмне забезпечення, для розв'язання інженерних задач в галузі енергетичного машинобудування.

СК 10 Здатність опановувати та використовувати знання сучасних технологій, методів при дослідженні, проектуванні, модернізації та експлуатації енергетичного обладнання та аналізувати отримані результати.

## **Результати навчання**

РН 1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі енергетичного машинобудування для розв'язування складних задач професійної діяльності.

РН 2. Здійснювати пошук необхідної інформації у науково-технічній і патентній літературі, базах даних, інших джерелах з технологій і процесів у галузі енергетичного машинобудування, на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

РН 3. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або дослідницькі задачі під час проектування, виготовлення і експлуатації енергетичного обладнання та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у інноваційних проектах.

РН 4. Розробляти і реалізовувати проекти у галузі енергетичного машинобудування та пов'язані з нею міждисциплінарні проекти з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.

РН 5. Створювати новітні технології та процеси і обґрунтовувати вибір обладнання та інструментів, з урахуванням обмежень в енергетичному машинобудуванні на основі сучасних знань в енергетичній та суміжних галузях.

РН 7. Приймати ефективні рішення з інженерних та управлінських питань у галузі енергетичного машинобудування в складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням сучасних методів та засобів оптимізації, прогнозування та прийняття рішень.

PH 8. Розробляти, обирати та застосовувати ефективні розрахункові методи розв'язання складних задач енергетичного машинобудування.

PH 9. Формулювати та вирішувати інноваційні задачі галузі енергетичного машинобудування з урахуванням вимог до результатів, технічних стандартів, а також нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, інтелектуальна власність, навколишнє середовище, економіка і виробництво) аспектів.

PH 10. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів досліджень та інновацій.

PH 11. Презентувати результати досліджень та інновацій, зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців.

PH 13. Управляти складними робочими процесами у галузі енергетичного машинобудування, у тому числі такими, що є непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

PH 14. Обирати і застосовувати сучасні технології, спеціалізовані пакети програм, інструменти і методи дослідження, формулювати і перевіряти гіпотези, аргументувати висновки, за результатами досліджень надавати практичні рекомендації.

PH 15. Використовувати та аналізувати методи оптимізації для розв'язання складних інженерних задач в галузі енергетичного машинобудування.

## **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредити ECTS): лекції – 48 год., практичні роботи – 16 год., самостійна робота – 86 год.

## **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Знання, навички, необхідні для успішного проходження курсу з дисциплін: "Тепломасообмін в котлах та реакторах"

## **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Тут можна розкрити особливості дисципліни, і, зокрема, методи навчання і викладання, які відрізняють дисципліну: проектна і командна робота, peer-to-peer, гейміфікація, кейси, використання певного програмного забезпечення, систем LMS (learning management systems) тощо. Використовуйте підзаголовки за необхідності.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

Тема 1. Основні поняття і положення радіаційної екології

Тема 2. Методи радіаційно-екологічних досліджень

Тема 3. Джерела радіоактивного іонізуючого випромінювання

Тема 4. Особливості радіоактивного забруднення довкілля

Тема 5. Радіаційна ситуація в Україні

Тема 6. Нормування радіаційного навантаження .

Тема 7. Радіаційно-екологічний моніторинг

### **Теми практичних занять**

Тема 1. Основні поняття і визначення радіаційної безпеки.

Тема 2. Методика роботи з дозиметрами радіометрами.

Тема 3. Проведення радіаційного контролю у міському середовищі.

Тема 4. Основи нормування доз опромінення від джерел радіації .

Тема 5. Принципи захисту від іонізуючого випромінювання

Тема 6. Методика розрахунку доз опромінення від джерел іонізуючого випромінювання

Тема 7. Методика розрахунку захисту від джерел іонізуючого випромінювання

Тема 8. Методика оцінювання рівня радіоактивного забруднення довкілля

Тема 9. Аналіз сучасної радіаційної ситуації в Україні

## Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

## Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального завдання у вигляді реферату або презентації, що охоплює розділи курсу.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали на сайті ЦДН НТУ «ХПІ» (Moodle): «SteamGeneratorBuilding », " Енергетичні, промислові та малопотужні котли", " Реактори і парогенератори АЕС" ..

## Література та навчальні матеріали

1. Програма, методичні вказівки та контрольні завдання до курсу «Захист навколишнього середовища в теплоенергетиці» для студентів спеціальності 7.090505 «Котли і реактори» усіх форм навчання / Уклад.: Гончаренко Л.В., Тютюник Л. І. – Харків: НТУ «ХПІ», 2010. – 44 с.
2. Програма, методичні вказівки, контрольні завдання з курсу «Теплоенергетичні процеси і об'єкти виробництва електроенергії та теплоти» для студентів спеціальності 7.05020202 «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва» усіх форм навчання /Уклад.: Тютюник Л. І., Касілов В.Й., Іванова Л.А. – Х.: НТУ «ХПІ», 2014. –40с
3. І.В. Плачков та ін. Сучасний стан і перспективи розвитку електроенергетики України// „Енергетика і електрифікація” – 1999 – №5.
4. Програма, методичні вказівки, контрольні завдання з курсу «ДВВ. Енергогенеруючі установки» для студентів спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» спеціалізації 142-01 «Теплові та ядерні енергоустановки і комп'ютерні технології техногенної енергобезпеки» усіх форм навчання/Уклад.: Тютюник Л.І., Касілов В.Й., Іванова Л.А., Редько І.О. / Віддруковано у ТОВ «Друкарня Мадрид» через ФОП Гобельовська Л.П. Харків 2022р
5. Єфімов О. В. Конструкції, матеріали, процеси і розрахунки реакторів і парогенераторів АЕС : навч. посібник / О. В. Єфімов, М. М. Пилипенко. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – 268 с. – ISBN 978-966-2426-00-7.
6. Реактори і парогенератори енергоблоків АЕС: схеми, процеси, матеріали, конструкції, моделі : монографія / О. В. Єфімов, М. М. Пилипенко, Т. В. Потаніна, В. Л. Каверцев, Т. А. Гаркуша ; ред. О. В. Єфімов ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків: ТОВ «В справі», 2017. – 420 с. – ISBN 978-617-7305-28-5.
- 7 Топольницький М.В.Атомні електричні станції/М.В.Топольницький. /– Львів : – Бескид Біт– 2005. – 523 с.
8. Батлук В. А. Радіаційна екологія : [навч. посібник] / В. А. Батлук. – К.: Знання, 2009. – 309 с.
9. Бойчук Ю. Д. Екологія і охорона навколишнього середовища : [навч. посібник] / Ю. Д. Бойчук, Е. М. Солошенко, О. В. Бугай. – 2-ге вид. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2003. – 284 с.
10. Іванов Євген Радіаційна екологія: Навчально-методичний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 217 с.
11. Батлук В. А. Радіаційна екологія : [навч. посібник] / В. А. Батлук. – К.: Знання, 2009. – 309 с.
12. Комплексний радіоекологічний моніторинг водойм місцевого водокористування та методологічно-оптимізувальні рішення стохастичної екологічної гідрології / В. М. Самойленко, Ю. С. Тавров, М. І. Буянов. – К.: Ніка-Центр, 2000. – 136 с.
13. Методичні вказівки до практичних робіт студентів з дисципліни “Радіоекологія” напряму підготовки 6.070800 “Екологія та охорона навколишнього середовища” / укладач : Є. А. Іванов. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 48 с.
14. Нейко Є. М. Медико-геоекологічний аналіз стану довкілля як інструмент оцінки та контролю здоров'я населення / Є. М. Нейко, Г. І. Рудько, Н. І. Смоляр. – Івано-Франківськ – Львів: ЕКОР, 2001. – 350 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

Розподіл балів для оцінювання успішності студента для іспиту:

контрольна робота - 10 балів

індивідуальне завдання №1 - 30 балів

індивідуальне завдання №2 - 30 балів

реферат - 10 балів

екзамен - 20 балів.

### 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

Студент 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

28.08.23.

Завідувач кафедри ПГБ  
Олександр ЄФІМОВ

Силабус погоджено

28.08.23

Гарант ОП  
Олена АВДЕЄВА