



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Експлуатація котлів і реакторів

**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**  
2

**Мова викладання**  
Українська

## Викладачі, розробники



### Каверцев Валерій Леонідович

[Kavertsev.Valerii@khpj.edu.ua](mailto:Kavertsev.Valerii@khpj.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри парогенераторобудування НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – 33 роки. Автор більше 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін «Топочні процеси та пристрої», «Енергетичні та промислові котли», «Енерготехнологічні та утилізаційні котли», «Теплові та атомні електростанції». Досвід практичної роботи за спеціальністю в проектному інституті «Атоменергопроект» протягом 11 років.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна спрямована на формування у студентів теоретичних знань щодо експлуатації котлів та реакторів з урахуванням процесів, що в них відбуваються.

### Мета та цілі дисципліни

Сформувати у студентів загальні та спеціальні поняття що пов'язані з питаннями забезпечення надійної роботи котлів ТЕС і реакторів АЕС в різних експлуатаційних умовах

### Формат занять

Лекції, Практичні заняття. Підсумковий контроль - іспит.

### 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 05. Здатність розробляти та впроваджувати інноваційні проекти і програми, забезпечувати конкурентоздатність продукції, здійснювати техніко-економічне обґрунтування проектів у галузі енергетичного машинобудування.

### **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.

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

РН 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.

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

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

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

РН 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.

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

### **Обсяг дисципліни**

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

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

Знання, навички, необхідні для успішного проходження курсу з дисциплін: Енергетичні та промислові котли; Ядерні енергетичні реактори та теплові схеми атомних електричних станцій з реакторами різних типів

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

У матеріалі курсу викладаються питання, що пов'язані з забезпеченням необхідних умов експлуатації котлів ТЕС і реакторів АЕС з урахуванням їх конструкцій та особистостями процесів

що в них відбуваються . При проведенні лекцій використовуються різноманітні методи навчання: Активні, Практичні, Наочні методи навчання: ілюстрація, демонстрація та спостереження. Методи дистанційного навчання: Робота в месенджерах, найчастіше це онлайн-спілкування, відеоконференції, відеосупровід,

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

Тема 1 Загальні питання.

Умови роботи ТЕС та АЕС в енергосистемах. Участь енергоблоків теплових та атомних електростанцій у різних умовах графіків електричних навантажень.

Тема 2 Стаціонарний режим роботи котельних агрегатів.

Управління роботою котлів із природною циркуляцією. Управління роботою прямооточних котельних агрегатів.

Тема 3 Пуск та зупинка котельного агрегату.

Пуск котельних агрегатів із природною циркуляцією. Заповнення котла водою. Прогрів барабана та пароутворювальних поверхонь нагріву. Графік та тривалість розпалювання котельного агрегату.

Пуск прямоотокових котлів. Робота пускової схеми прямоотокового котла.

Тема 4 Температурний режим поверхонь нагріву котельних агрегатів. Регулювання перегріву пари. Робота радіаційних поверхонь нагрівання котла. Робота конвективних поверхонь нагріву котла. Регулювання температури перегріву пари в різних режимах експлуатації котла

Тема 5 Зупинка котельного агрегату. Планова зупинка котельного агрегату. Аварійна зупинка котельного агрегату.

Тема 6 Робота котельних агрегатів у складі енергоблоків ТЕС. Пуск котельних агрегатів у холодному стані. Пуск котельних агрегатів у гарячому стані.

Тема 7 Робота ядерних реакторів у складі енергоблоків АЕС. Основні етапи пуску ядерних енергетичних реакторів. Основні етапи планового зупинення ядерних енергетичних реакторів. Аварійні режими роботи енергоблоків АЕС.

Тема 8 Паливні кампанії ядерних енергетичних реакторів.

Тема 9 Робота основних та допоміжних трубопроводів енергоблоків ТЕС та АЕС у різних режимах експлуатації.

Тема 10 Методи та підходи щодо забезпечення надійності роботи енергоблоків ТЕС та АЕС.

### **Теми практичних занять**

Тема 1 Теплові характеристики котельних агрегатів. Основні завдання побудови графіка теплових характеристик котельних агрегатів. Загальні методи та підходи побудови графіка теплових характеристик котельних агрегатів.

Тема 2 Види теплових характеристик котельних агрегатів у разі зміни режимів їх експлуатації: зміна навантаження котла; зміна температури живильної води; зміна повітряного режиму котла; зміна якості палива; спільне змінення режимів.

Тема 3 Надійність експлуатації енергоблоків ТЕС та АЕС. Основні показники рівня надійності енергоблоків ТЕС та АЕС.

### **Теми лабораторних робіт**

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

### **Самостійна робота**

Курс передбачає виконання самостійної роботи. Студентам рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу. Розрахункова робота..

## Література та навчальні матеріали

1. Єфімов О.В., Пилипенко М.М., Потаніна Т.В., Каверцев В.Л., Єсипенко Т.О., Гаркуша Т.А. Схеми, процеси, матеріали, конструкції і моделі реакторних і парогенераторних установок енергоблоків АЕС і газо-паротурбінних установок ТЕС / за ред. О.В. Єфімова – Харків: ТОВ „В справі”. – 2023 –560 с.
2. Реактори і парогенератори енергоблоків АЕС: схеми, процеси, матеріали, конструкції, моделі/ О.В. Єфімов, М.М. Пилипенко, Т.В. Потаніна та ін.: за ред.. О.В. Єфімова - Харків: ТОВ «В СПРАВИ», 2017 – 420 с.
3. Ткаченко, С. Й. Котельні установки : навчальний посібник / С. Й. Ткаченко, Д. В. Степанов, Л. А. Боднар. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 185 с.
4. Котельні установки промислових підприємств: навч. Посібник/Д.В.Степанов, Є.С.Корженко, Л.А. Бондар.- Вінниця ВНТУ, 2011.-120 с.
5. Медведев Р.Б., Моделювання зміни концентрації окисників у першому контурі реактора ВВЕР-1000./ Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 43)" /Збірник тез доповідей: випуск 43 – Частина 2. – Тернопіль: – 2019. – С. 61-63.
6. Топольницький М.В.Атомні електричні станції/М.В.Топольницький. /– Львів : – Бескид Біт-2005. – 523 с.
7. Nuclear Reactor Design / Editors Yoshiaki Oka. / Tokyo : – Springer Tokyo –2014. – 327 р.
8. Павлович В. М. Фізика ядерних реакторів: навчальний посібник / В. М. Павлович. / – Чорнобиль (Київ. обл.): –НАН України. Ін-т проблем безпеки АЕС–2009. – 224 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

Контрольні роботи	20
Самостійні роботи	40
Іспит	40
Сума	100

### 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

30.08.23



Завідувач кафедри ПГБ  
Олександр ЄФІМОВ

30.08.23



Гарант ОП  
Олена АВДЕЄВА