



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Водопідготовка і водний режим котельних установок

Шифр та назва спеціальності
142 – Енергетичне машинобудування

Інститут
ННІ енергетики, електроніки, електромеханіки

Освітня програма
Енергетика

Кафедра
Парогенераторобудування (121))

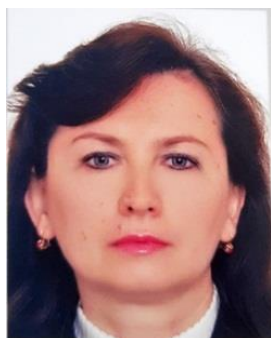
Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Профільна фахова, Вибіркова

Семестр
8

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Тютюник Лариса Іванівна

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

Метою організації водно-хімічного режиму є забезпечення надійної роботи теплових енергоустановок, трубопроводів та іншого обладнання без пошкодження і зниження економічності, викликаних корозією металу. Не допускати утворення накипу, відкладень і шламу на теплопередавальних поверхнях обладнання і трубопроводах в котельних, систем теплопостачання та теплоспоживання. Організацію водно-хімічного режиму роботи обладнання і його контроль здійснює підготовлений персонал хімічної лабораторії або структурного підрозділу організації.

Водопідготовка - Обробка води, що надходить з природного вододжерела, для приведення її якості у відповідність до вимог технологічних споживачів. Може здійснюватися на спорудах або установках водопідготовки для потреб комунального господарства, теплогенеруючих підприємств, транспорту, промислових підприємств.

Водопідготовка потрібна для надійної експлуатації котельного агрегату необхідні: безнакіпний режим роботи випарних елементів котла, захист їх від корозії і високу якість виробленої пари. Поживна вода зазвичай складається з суміші конденсату відпрацьованої пари і додаткової води, в якості якої використовують природну воду, попередньо минулу обробку.

У природній воді містяться грубодисперсні речовини, або механічні домішки (пісок, глина та ін.) Колоїдні домішки (продукти розпаду рослинних організмів), молекулярні і іонодисперсні домішки (гази Pro_2 , CO_2 , H_2S і солі: хлориди, сульфати, силікати, бікарбонати, нітрити). Розглядаються

питання: жорсткості води, освітлення води, пом'якшення води, деаерація. Вибір способів водопідготовки теплових мереж повинен проводитися спеціалізованою проектною або налагоджувальною організацією, яка повинна враховувати якість вихідної води, призначення котельні, конструкції теплоспоживаючого обладнання, санітарні вимоги до теплоносія, умови безпеки експлуатації, техніко-економічні показники, відповідність до вимог заводів-виготовлювачів.

Не допускаються ніякі зміни проектних схем і конструкцій устаткування, які можуть вплинути на роботу установок з водопідготовки теплових мереж.

Устаткування, призначене для водоочищення теплових мереж, повинно бути захищене спеціальним антикорозійним покриттям, або ж обладнання проводиться з подібного матеріалу. Теплові мережі приймаються в роботу тільки за умови справного обладнання для водопідготовки, при повному завантаженні фільтрів і наявності контрольно-вимірювальних приладів.

Мета та цілі дисципліни

Студенти повинні отримати знання та практичні навички в водопідготовці та водному режимі парових та водогрійних котлів при роботі на ТЕС, ТЕЦ та АЕС. Особливу увагу слід приділяти вивченню теоретичних основ водопідготовки, чітко уявляти завдання ведення водно-хімічного режиму. Необхідно добиватися виразного уявлення про фізико-хімічну суть явищ, що вивчаються, і процесів. Зв'язок водопідготовки з суміжними науками. Проблеми сучасної водопідготовки у зв'язку з розвитком нової техніки і технології. Завдання безперебійної роботи устаткування електростанцій. Паровий цикл електростанцій.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 15. Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 16. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ФК 4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.

ФК 5. Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання.

ФК 11. Здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту.

Результати навчання

ПР 1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПР 2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

ПР 3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 Енергетичне машинобудування.

ПР 4. Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПР 5. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

ПР 11. Розуміння застосовуваних методик проектування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень.

ПР 12. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень.

ПРП 1. Використовувати знання і розуміння інженерних питань, що лежать в основі спеціальності 142 - Енергетичне машинобудування, Застосовувати сучасні методи розрахунків, проектування та дослідження енергетичного обладнання.

ПРП 2. Застосовувати знання щодо енергетичного обладнання і принципів роботи теплових та атомних електричних станцій, практичні навички вирішення інженерних завдань проектування енергетичного обладнання з використанням сучасних цифрових технологій.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., практичні заняття - 16 год., самостійна робота – 56 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Знання, навички, необхідні для успішного проходження курсу з дисциплін: "Фізика", "Хімія"

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Студенти повинні знати, як ведеться підготовка живильної води на станції, які існують сучасні методи підготовки, причини, що призводить до утворення відкладень у поверхнях нагріву, і які є методи боротьби з ними, як запобігти процесу корозії теплосилового обладнання, які існують методи одержання чистої пари. Здатність використовувати знання щодо водо підготовки та водних режимів котельних установок.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Характеристика і склад природних вод

Тема 2. Попереднє очищення води

Тема 3. Обробка води методом іонного обміну

Тема 4. Мембранні методи очищення води

Тема 5. Видалення газів з води

Тема 6. Методи термічного знесолювання води.

Тема 7. Обробка охолоджуючої води на ТЕС

Тема 8. Відкладення в котлах і теплообмінниках і засоби їх видалення

Тема 9. Забруднення пари і засоби боротьби з ними

Тема 10. Водохімічний режим енергоблоків ТЕС і АЕС

Тема 11. Корозія теплосилового устаткування

Теми практичних занять

Тема 1. Проектується водопідготовча установка. Визначити кількість фільтрів, їх продуктивність і інші техніко-економічні показники установки.

Тема 2. Проектується натрій-катіонітна установка. Визначити основні технологічні показники

установки: число катіонітних фільтрів $t_k = 18$ ч, їх продуктивність, витрату кухонної солі, схему установки.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Знаходження загальної жорсткості води

Тема 2. Знаходження лужності води

Тема 3. Знаходження хлоридів

Тема 4. Визначення змісту фосфатів в котловій воді.

Тема 5. Визначення кисню, розчинного у воді

Самостійна робота

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали на сайті ЦДН НТУ "ХПІ" (Moodle):
"Водопідготовка та водний режим котельних установок".

Література та навчальні матеріали

1. Програма, методичні вказівки та контрольні завдання до курсу «Водопідготовка і водний режим парових котлів» для студентів спеціальності 7.090505 «Котли та реактори» з усіх форм навчання / Уклад.: Іванова Л.А., Тютюник Л. І. – Харків: НТУ «ХПІ», 2008. – 20 с.
2. Степанов Д. В. Котельні установки промислових підприємств : навчальний посібник / Д. В. Степанов, Є. С. Корженко, Л. А. Боднар – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 120 с.
3. Степанов Д. В. Енергетична та екологічна ефективність водогрійних котлів малої потужності. Монографія / Д. В. Степанов, Л. А. Боднар. Вінниця : ВНТУ, 2011 р. – 148 с.
4. ГКД 34.02.305–2002. Викиди забруднювальних речовин у атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення. – 40 с.
5. Варламов Г. Б. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії / Г. Б. Варламов – К. : ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2003. – 232 с
6. Чепурний М. М. Теплові розрахунки парогенераторів : [навчальний посібник] / М. М. Чепурний, Д. В. Степанов, Є. С. Корженко. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 155 с.
7. Кишневський В.А. Сучасні методи обробки води в енергетиці: Навчальний посібник для студентів спеціальностей «Теплоенергетика», «Атомна енергетика» та експлуатаційного персоналу ТЕС і АЕС. - Одеса: ОГПУ, 1999. – 196 с.
8. Габа К.О. Водопідготовка. Конспект лекцій. – К.КНУБА, 2021. – 72 с.
9. Перспективи майбутнього та реалії сьогодення в технологіях водопідготовки: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 19-20 квітня 2018 р.– К.: НУХТ, 2018. – 215 с..

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Згідно основних положень ЄКТС, під системою оцінювання слід розуміти сукупність методів (модульні контрольні, практичні тести, залік),

Контрольні роботи 2 x 15 = 30

Практичні роботи 40

Залік 30

Сума 100 балів

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними критеріями оцінювання для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

Критерії оцінювання – це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та вмінь студентів є:

Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.

Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100 бальної шкали. Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки „відмінно”, „добре”, „задовільно” чи „незадовільно”) та у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

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-dobrocheshnist/>

Погодження

Силабус погоджено

20.08.23



Завідувач кафедри ПГБ
Олександр ЄФІМОВ

Силабус погоджено

20.08.23



Гарант ОП
Оксана ЛИТВИНЕНКО