



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



ПРОЄКТУВАННЯ СУЧАСНИХ КОТЛІВ ТА КОТЕЛЬНИХ

Шифр та назва спеціальності
144 Теплоенергетика

Інститут
ННІ Енергетики, електроніки та
електромеханіки

Освітня програма
Промислова та комунальна теплоенергетика.
Енергетичний менеджмент та
енергоефективність

Кафедра
Теплотехніки та енергоефективних технологій

Рівень освіти
Магістр

Тип дисципліни
Вибіркова, профільна підготовка

Семестр
2

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Тарасенко Олександр Миколайович

Oleksandr.Tarasenko@khi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій

Автор та співавтор понад 40 наукових та навчально методичних публікацій, має 3 публікації у виданнях, що входять до міжнародної наукометричної бази Scopus.

Основні курси «Котельні установки», «Проектування сучасних котлів та котельних», «Системи виробництва та розподілу енергоносіїв», «Теплотехнічні процеси та установки промпідприємств.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс складається з вивчення основних характеристик та експлуатації котельних агрегатів; методів та практичних навичок розрахунку і аналізу робочих процесів в котельних установках. Розглядаються теплові схеми котельень з паровими та водогрійними котлами, конструкції котельних установок, що найчастіше встановлюються в опалювальних, виробничих і виробничо-опалювальних котельнях та необхідного допоміжного обладнання, що використовується в котельнях.

Мета та цілі дисципліни

Надати студентам знання щодо конструкції і експлуатації сучасних промислових котельних установок, методики розрахунків колів, визначити роль котельних установок у проблемі енергозбереження України та захисті навколишнього середовища.

Формат занять

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

Компетентності

ЗК-3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК-5. Здатність розробляти, реалізовувати, впроваджувати і супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблеми, яка вирішується, включаючи етапи проектування, виробництва, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації теплоенергетичного обладнання.

ФК-6. Здатність приймати рішення щодо матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетиці з урахуванням їх властивостей та характеристик.

ФКС-2. Здатність проводити розрахунки за типовими методиками і проектувати окремі деталі і вузли теплоенергетичного обладнання з використанням стандартних засобів автоматизації проектування відповідно до технічного завдання.

ФКС-4. Здатність до визначення потреби виробництва в паливно-енергетичних ресурсах, підготовці обґрунтувань технічного переозброєння, розвитку енергогосподарства, реконструкції та модернізації підприємств – джерел енергії та систем енергопостачання.

ФКС-6. Здатність до виконання розрахунків з необхідними обґрунтуваннями заходів щодо економії енергоресурсів, потреби підрозділів підприємства в електричній, теплової та інших видах енергії, участі в розробці норм їх витрати, режиму роботи підрозділів підприємства, виходячи з їх потреб в енергії

Результати навчання

ПРН-2. Аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв'язання складних задач теплоенергетики.

ПРН-3. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері теплоенергетики з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та ризиків і беручи до уваги технологічні, законодавчі, соціальні, економічні, екологічні та інші аспекти.

ПРН-7. Знати, розуміти і застосовувати у практичній діяльності ключові концепції, сучасні знання та кращі практики в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

ПРН-8. Обґрунтовувати вибір та застосування матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів з урахуванням їх характеристик і властивостей, вимог до кінцевого продукту, а також нетехнічних аспектів.

ПРН-14. Планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички галузі фізики та математики

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Аудиторні заняття супроводжуються текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Основи проектування котлів. Гідродинаміка котла.

Режимі, структура та параметри течії потоку робочого тіла. Гідрравлічний опір. Гідрравлічні характеристики поверхонь нагріву. Рушійний натиск циркуляції, кратність циркуляції. Схеми циркуляції робочого тіла в поверхнях нагріву. Гідродинаміка котлів с природною циркуляцією. Схема розрахунку циркуляції. Схема водо-парового тракту прямооточних котлів. Особливості роботи та циркуляції водо-парової суміші.

Тема 2. Основи проектування котлів. Аеродинаміка газоповітряного тракту.

Системи газоповітряного тракту. Основи аеродинамічного розрахунку газоповітряного тракту. Аеродинамічний опір. Аеродинаміка димової труби. Розрахунок природної тяги. Вибір тягодуттьових машин.

Тема 3. Експлуатації поверхонь нагріву котельних установок.

Забруднення та очистка поверхонь нагріву. Корозія металу елементів котла. Високотемпературна корозія поверхонь нагріву. Причини появи та чинники, що впливають на інтенсивність корозії та методи боротьби. Низькотемпературна корозія поверхонь нагріву. Фактори, що впливають на інтенсивність і методи боротьби з низькотемпературною корозією. Абразивний знос.

Тема 4. Теплові характеристики роботи котлів при зміні режимів експлуатації.

Загальні положення. Зміна навантаження котлів. Зміна температури живильної води. Зміна повітряного режиму котлів. Зміна складу та якості палива. Фактори, що впливають на температуру перегрітої пари і ступінь їх впливу. Методи регулювання температури перегрітої пари. Парове та газове регулювання температури перегрітої пари. Схеми включення пароохолоджувача

Тема 5. Котли-утилізатори

Необхідність процесу утилізації тепла. Призначення та область застосування котлів- утилізаторів та котлів енерготехнологічних. Характеристика котлів-утилізаторів. Основні положення по вибору типу котлів-утилізаторів. Методика розрахунку котла-утилізатора.

Тема 6. Водогрійні котли

Принцип дії та основні елементи конструкцій водогрійних котлів. Інтенсифікація теплообміну в елементах котлів. Конденсаційні котли.

Тема 7. Проектування і розрахунок котелень

Паливне господарство котелень. Системи паливopодачі твердого палива. Системи паливopодачі рідкого палива. Газопостачання котелень. Загальні положення розробки теплових схем. Основи розрахунку котелень з паровими та водогрійними котлами. Визначення техніко-економічних показників котелень.

Тема 8. Перспективи розвитку котлобудування

Перспективні схеми та конструкції котельних установок.

Теми практичних занять

Тема 1. Гідродинаміка котла.

Визначення температурного стану та коефіцієнтів теплообміну в екранних трубах

Тема 2. Аеродинаміка газоповітряного тракту.

Розрахунок аеродинамічного опору газоповітряного тракту котла

Тема 3. Хвостові поверхні нагріву

Розрахунок регенеративного повітропідігрівача

Тема 4. Регулювання параметрів пари

Тепловий розрахунок пароохолодника

Тема 5. Каркас і обмурування котла.

Розрахунок стінового та накаркасного обмурування

Тема 6. Котли-утилізатори

Тепловий розрахунок водотрубного котла-утилізатора

Тема 7. Розрахунок теплової схеми котельної

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи не передбачені.

Самостійна робота

Самостійна робота студентів складається з вивчення лекційного матеріалу та літератури. Виконання курсового проєкту. Результати розрахунків оформлюється у письмовий звіт. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Степанов Д.В. Котельні установки промислових підприємств: навч. посібник/ Д. В. Степанов, Є.С. Корженко, Л.А. Боднар.– Вінниця: ВНТУ, 2011. - 120 с.
2. Волощук, В.А., Денісов А.К., Трофимчук І.П. Котельні установки промислових підприємств: навч. посіб. / В.А. Волощук, А.К. Денісов, І.П. Трофимчук. – Рівне: НУВГП, 2013. – 227 с.
3. Ткаченко С. Й. Котельні установки : навчальний посібник / С. Й. Ткаченко, Д. В. Степанов, Л. А. Боднар. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 185 с.
4. Чепурний М. М. Теплові розрахунки парогенераторів / Чепурний М. М., Степанов Д. В., Корженко Є. С. – Вінниця : ВНТУ, 2005. – 154 с.
5. Степанов Д. В. Енергетична та екологічна ефективність водогрійних котлів малої потужності. Монографія / Д. В. Степанов, Л. А. Боднар. Вінниця : ВНТУ, 2011 р. – 148 с.
6. Захист навколишнього середовища при роботі тепло технологічного устаткування: Навч. Посібник/ Н.А.Шаройко, А.О. Каграманян, І.П. Полтавський та ін. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – 400 с.
7. [Методичні вказівки для проведення практичних занять і контрольні завдання](#) за курсами «Котельні установки», «Проектування сучасних котлів та котелень» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання/ уклад.: М. О. Тарасенко, О. М. Тарасенко. – Харків: НТУ «ХПІ», 2023. – 24 с.
8. Методичні вказівки до курсового проектування [“Розрахунок теплового балансу котла”](#) за курсом “Проектування сучасних котлів та котелень” : для студентів спец. 144 “Теплоенергетика” всіх форм навчання / уклад.: М. О. Тарасенко, О. М. Тарасенко. – Харків, 2024. – 31 с.

Додаткова література

1. Методи розрахунків сучасних мультитопливних котлів: навч.- посіб. / Єфімов О.В., Каверцев В.Л., Дягілев В.О. – Харків: НТУ «ХПІ», 2017. – 110 с.
2. Борисенко В.П. Котли і теплові мережі у питаннях і відповідях. – Київ: Основа, 2002. – 160 с.
3. Варламов Г. Б. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії / Г. Б. Варламов. – К. : ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2003. – 232 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Підсумкова оцінка складається з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40 балів) та поточного оцінювання (60 балів).

Екзамен: письмове завдання (1 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: 1 контрольна робота (30 балів) та курсовий проект (30 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

17.06.2024

Завідувач кафедри
Микола КУНДЕНКО

17.06.2024

Гарант ОП
Олександр КОШЕЛЬНИК