



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Енерготехнологічні та утилізаційні котли

Шифр та назва спеціальності
142 – Енергетичне машинобудування

Інститут
ННІ 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@khi.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: «Теплові та атомні електростанції», «Теорія процесів горіння», «Енергетичні та промислові котли». 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 в галузі проектування, конструювання надійних конструкцій енерготехнологічних та утилізаційних котлів з метою підвищення їх надійності..

Мета та цілі дисципліни

Сформувати у студентів загальні та спеціальні поняття про підходи та методи щодо підвищення рівня надійності роботи енерготехнологічних та утилізаційних котельних агрегатів на стадії їх проектування та експлуатації.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, курсовий проект, консультації. 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 проєктів у галузі енергетичного машинобудування.
СК 06. Здатність проектувати та експлуатувати енергетичне і теплотехнологічне обладнання.
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 проєктах.
РН 4. Розробляти і реалізовувати проекти у галузі енергетичного машинобудування та пов'язані з нею міждисциплінарні проєкти 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 нефахівців.
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 180 год. (6 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття 32 год., самостійна робота – 116 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Знання, навички, необхідні для успішного проходження курсу з дисциплін: Енергетичні та промислові котли

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

У матеріалі курсу наведено конструктивні особливості енерготехнологічних та утилізаційних котельних агрегатів різних типів, викладаються основні види розрахунків котельних агрегатів, наводяться види та природа виникнення пошкодження трубних елементів конструкцій котельних агрегатів, особливості конструкції обмурування, існуючі концепції щодо проектування та конструювання нових котельних агрегатів з метою їх експлуатації на підприємствах різних галузей промисловості.

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. Основні положення.

Призначення та використання енерготехнологічних та утилізаційних котельних агрегатів в промислово-енергетичному секторі України.

Тема 2. Основні типи та особливості конструкцій котельних агрегатів.

Призначення, основні типи та особливості конструкцій енерготехнологічних котельних агрегатів, що встановлені та працюють на підприємствах України. Призначення, основні типи та особливості роботи та конструкцій утилізаційних котельних агрегатів, що встановлені та працюють на промислових підприємствах України

Тема 3. Особливості теплових схем енерготехнологічних та утилізаційних котельних агрегатів .

Теплові схеми енерготехнологічних та утилізаційних котельних агрегатів та їх особливості в порівнянні зі схемами енергетичних котлів. Методи та підходи щодо виконання розрахунку теплової схеми котельних агрегатів такого типу

Тема 4. Компонування поверхонь нагріву.

Особливості конструкцій, компонування, роботи поверхонь нагріву енерготехнологічних та утилізаційних котельних агрегатів

Тема 5. Методичні підходи, щодо виконання теплового розрахунку поверхонь нагріву.

Методичні підходи, щодо виконання теплового розрахунку поверхонь нагріву енерготехнологічних та утилізаційних котельних агрегатів. Методичні підходи, щодо виконання теплового розрахунку енерготехнологічних та утилізаційних котельних агрегатів

Тема 6. Обмурування котельних агрегатів

Методичні підходи, щодо виконання вибору і розрахунку обмурування енерготехнологічних та утилізаційних котельних агрегатів

Тема 7. Сучасна концепція щодо розробки, проектування та конструювання нових типів котельних агрегатів для промисловості України.

Теми практичних занять

Тема 1 . Розрахунки теплових схем енерготехнологічних та утилізаційних котельних агрегатів.

Тема 2. Виконання теплових розрахунків поверхонь нагріву енерготехнологічних та утилізаційних котельних агрегатів.

Тема 3. Виконання теплових розрахунків обмурування енерготехнологічних та утилізаційних котельних агрегатів.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання курсового проєкту: "Тепловий розрахунок котельного агрегату". Студентам рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу..

Література та навчальні матеріали

1. Аналіз стану котельного господарства України з метою модернізації, продовження ресурсу чи заміни котлів малої і середньої потужності. І.Я. Сігал, Е.П. Домбровська, А.В. Смухіна та ін. /Экотехнологии и ресурсосбережение. –2003. – №6. – С.76–79.
2. Єфімов О.В. Вплив температурних залежностей теплофізичних характеристик матеріалу на нестационарну теплопровідність в стінці барабану парового котла / О.В. Єфімов, Ю.В. Ромашов, В.Л. Каверцев // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: «Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування». – Харків: НТУ «ХПІ», 2018. – № 12. – С.28-31.
3. Сучасні рішення по реконструкції газовідвідних трактів конвертерів, що працюють на металургійних підприємствах в Україні /О.І. Жидецький, О.В. Єфімов, В.Л. Каверцев Вісник НТУ «ХПІ». Серія:Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. – 2021 р. – № 1(5). –С. 20-23.
2. Zeigler V.B. Theory of Modeling and Simulation / V.B. Zeigler, H. Praehofer, T. G. Kim. – Academic Press, 2000. – 510 p.
4. Аналіз двохступеневого спалювання палива в мультипаливних котлах / О.В. Єфімов, В.Л. Каверцев, В.О. Дягілев, Т.А.Гаркуша, Б.Б. Черниш // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. – 2021 р. – № 1(5). – С. 28-32.
5. Ткаченко, С. Й. Котельні установки : навчальний посібник / С. Й. Ткаченко, Д. В. Степанов, Л. А. Боднар. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 185 с.
6. Котельні установки промислових підприємств: навч. Посібник/Д.В.Степанов, Є.С.Корженко, Л.А. Бондар.- Вінниця ВНТУ, 2011.-120 с.
7. Побудування моделі для розрахунку водо-водяного теплообмінника у складі мультитопливного котельного агрегату/ В.Л. Каверцев, В.О.Дягілев/ Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування, № 2стр. 33-37 2019р.
8. Удосконалення моделі теплогідралічного розрахунку мультитопливного котельного агрегату/ Каверцев В.Л., Дягілев В.О./ ВісникНТУ «ХПІ», Серія:Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування, No 13(1289), Харків 2018р.С. 50-56.
- 9.Правила будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском. ДНАОП 0.00-1.07-94.– К. : Держнаглядохоронпраці, 1994.
10. Драганов Б.Х. Теплотехніка / Драганов Б.Х., Бессараб О.С., Долинский А.А. – К. : «ІНКОС», 2005
11. Mertens N. Comparative investigation of drum-type and once-through heat recovery steam generator during startup / N. Mertens, F. Alobaid, R. Starkloff, B. Epple, H.-G. Kim // Applied Energy. – 2015. – Vol. 144. – P. 250–260. – ISSN 0306-2619. – doi: 10.1016/j.apenergy.2015.01.065.
- 12.НДМП України.Контроль металу і продовження терміну експлуатації основних елементів котлів, турбін і трубопроводів теплових електростанцій: СОУ-Н МПЕ 40.17.401:2004.–Офіц.вид. – Київ: ГРІФРЕ: М-во палива та енергетики Укрвіни, 2005. –76с. –(Нормативний документ Мінпаливноенерго України, Типова інструкція).
13. Taler J. Optimization of the boiler start-up taking into account thermal stresses / J. Taler, P. Dzierwa, D. Taler, P. Harchut // Energy. – 2015. – Vol. 92, Part 1. – P. 160–170. – ISSN 0360-5442. – doi: 10.1016/j.energy.2015.03.095
- 14.Sunil P.U., Brave J.,Nataraj P.S. Mathematical modeling, simulation and validation of a boiler drum:Some investigations. Energy. 2017. Vol. 126.pp
- 15.Holman J.P. Heat transfer. New York: McGraw-Hill Companies Inc.,2010
16. Wang X. Real-time temperature field reconstruction of boiler drum based on fuzzy adaptive Kalman filter and order reduction / X. Wang, G. Wang, H. Chen, L. Zhang // International Journal of Thermal Sciences. – 2017. – Vol. 113. – P. 145–153. – ISSN 1290-0729. – doi: 10.1016/j.ijthermalsci.2016.11.017.
17. Hoffman J. D. Numerical Methods for Engineers and Scientists / J. D. Hoffman, S. Frankel. – New YorkBasel: Marcel Dekker, Inc., 2001. – 825 p.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

Контрольні роботи	10%
Курсовий проєкт	45%
Іспит	45%

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