



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Топочні процеси та пристрої

Шифр та назва спеціальності

142 – Енергетичне машинобудування

Інститут

ІНІ енергетики, електроніки, електромеханіки

Освітня програма

Енергетика

Кафедра

Парогенераторобудування (121)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Профільна підготовка, Вибіркова

Семестр

7

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Каверцев Валерій Леонідович

Kavertsev.Valerii@khp.edu.ua

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

Досвід роботи – 33 роки. Автор більше 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Безпека атомної енергетики та радіаційний захист на АЕС», «Проблеми ремонту та технічного обслуговування устаткування АЕС». 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 процесів які утворюються під час спалювання енергетичного палива в топково-палинкових пристроях котельних агрегатів різних типів та топкових пристроях в яких ці процеси відбуваються.

Мета та цілі дисципліни

Сформувати у студентів теоретичні та практичні навички та поняття про процеси горіння в котельних агрегатах та їх розрахункові складові.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль - іспит.

Компетентності

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

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 15. Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК 1. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі енергетичного машинобудування.

ФК 2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії.

ФКП 1. Здатність виконувати теплові розрахунки енергетичних, енерготехнологічних, утилізаційних котлів та парогенераторів, використовувати знання щодо технологій виробництва котлів і реакторів, застосовувати знання щодо проектування топкових пристроїв парових котлів на номінальному і змінному режимах роботи, вибору паликових пристроїв.

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 18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

ПР19. Ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.

ПР 20. Розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.

ПР 21. Аналізувати розвиток науки і техніки.

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

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити 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:

Технічна термодинаміка

Гідрогазодинаміка

Тепломасообмін

Теорія процесів горіння

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

У матеріалі курсу викладаються питання процесів спалювання в котельних агрегатах.

Розглядаються питання щодо властивостей та характеристик енергетичних палив, конструкційні особистості елементів систем підготовки палива, конструкції топково-паликових пристроїв, та необхідні розрахункові складові.

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. Енергетичне паливо та його класифікація.

Склад палива. Теплотехнічні характеристики палива. Поняття умовного палива та наведені характеристики. Теплота згоряння палива. Визначення теплоти згоряння палива.

Тема 2. Продукти згоряння палива. Матеріальний баланс процесу горіння.

Теоретичні обсяги продуктів згоряння Дійсні обсяги продуктів згоряння. Коефіцієнт надлишку повітря. Ентальпія продуктів згоряння. Основне рівняння горіння. Рівняння неповного горіння. Тепловий баланс та втрати теплоти. Коефіцієнт корисної дії котла та витрата палива.

Тема 3. Ефективність використання палива

Основні методи спалювання палива. Тепловий баланс та втрати теплоти. Коефіцієнт корисної дії котла та витрата палива. Втрати тепла з газами. Втрати тепла від хімічної неповноти згоряння палива. Втрати тепла від механічної неповноти згоряння палива. Втрати тепла від зовнішнього охолодження котельного агрегату та з фізичним теплом шлаків.

Тема 4. Підготовка палива до спалювання у камерних топках

Загальні положення. Дроблення твердого палива Властивості та характеристики вугільного пилу. Закономірності розмелювання палива. Конструкції млинів для розмелювання вугілля. Системи приготування пилу. Елементи систем приготування пилу

Тема 5. Основи теорії горіння палива.

Займання палива. Самозаймання та запалювання. Границі запалювання. Запалення та поширення полум'я. Теорія спалювання різних видів палив.

Тема 6. Спалювання твердих палив.

Фізичні та хімічні явища в процесі горіння твердого палива. Горіння пилоподібних палив. Спалювання твердих палив.

Тема 7. Спалювання газоподібного палива.

Горіння однорідної газової суміші. Горіння суміші газів із недостатньою кількістю повітря. Штучна стабілізація полум'я. Інтенсифікація спалювання газоподібного палива

Тема 8. Спалювання рідкого палива.

Горіння крапель рідкого палива. Спалювання рідких палив у факелі. Розпилення рідкого палива.

Тема 9. Конструкції та розрахунок факельних пальників.

Класифікація пальників для спалювання різних видів палива. Конструктивні особистості твердопаливних пальників. Конструктивні особистості газо-мазутних пальників. Вили компонування пальників в топковому пристрої котла. Методичні положення щодо розрахунку палників.

Тема 10. Плоскофакельні пальники. Особистості конструкції та їх використання

Тема 11. Пилувугільні топки котельних агрегатів.

Пилувугільні топки з прямим вдуванням. Пилувугільні топки з промбункером. Топки з рідким та твердим шлаковидаленнями.

Тема 12. Топкові та пальникові пристрої для спалювання газів та мазуту.

Мазутні форсунки. Пальникові пристрої для спалювання газів та мазуту. Розрахунок газових пальників. Газомазутні топки. Високотемпературна та низькотемпературна корозія поверхонь нагріву. Утворення оксидів азоту при спалюванні високосірчистих мазутів

Теми практичних занять

Тема 1 Аналіз якості палива.

Реакційна здатність палива. Засіб і тип системи підготовки палива. Вологість, зольність і сірчистість палива. Коефіцієнт розмолоздатності

Тема 2. Вибір системи пилоприготування і млинів

Тонкість помолу палива. Вологість пилу. Схеми систем пилоприготування. Типи та характеристики млинів

Тема 3. Методика розрахунку топково-пальникового пристрою котельного агрегату.

Тема 4. Методика розрахунку пальникового пристрою котла.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Студентам рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу..

Література та навчальні матеріали

- 1.Ткаченко, С. Й. Котельні установки : навчальний посібник / С. Й. Ткаченко, Д. В. Степанов, Л. А. Боднар. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 185 с.
- 2.Котельні установки промислових підприємств: навч. Посібник/Д.В.Степанов, Є.С.Корженко, Л.А. Бондар.- Вінниця ВНТУ, 2011.-120 с.
3. Гідродинамічний розрахунок котельних агрегатів (нормативний метод), М.: Енергія, 1976.
- 4.Гічов Ю.О. Джерела теплопостачання промислових підприємств. Частина I: Конспект лекцій.- Дніпропетровськ: НМетАУ, 2011.- 52 с.
- 5.Науково-пізнавальне видання «Енергетика: історія, сучасність і майбутнє» Книга 3. Розвиток теплоенергетики та гідроенергетики
<http://energetika.in.ua/ua/books/book-3/part-1/section-2/2-5>.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

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

Контрольні роботи 2 x 20= 40

Практичні роботи 30

Екзамен 30

Сума 100 балів

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-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

20.08.23.



Завідувач кафедри ПГБ

Олександр ЄФІМОВ

20.08.23.



Гарант ОП

Оксана ЛИТВИНЕНКО