

Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра теплотехніки

Шифр Спеціальності 144	Назва спеціальності, освітньої програми Теплоенергетика Енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні та промислові теплові технології	Сторінка 1 з 5
------------------------------	--	----------------

«Затверджую»

Завідувач кафедри теплотехніки
д.т.н., професор О.В.Приймак
31.08.2022

Розробник
к.т.н., доцент С.В. Барановська
31.08.2022



СИЛАБУС

Дисципліна обов'язкової компоненти
Паливо та технології його спалювання

1) Шифр за освітньою програмою: ОК 3.15
2) Навчальний рік: 2022/2023
3) Освітній рівень: перший (бакалавр)
4) Форма навчання: денна, заочна
5) Галузь знань: 14- Електрична інженерія
6) Спеціальність, назва освітньої програми: 144-Теплоенергетика. Енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні, промислові та побутові теплові технології.
8) Статус освітньої компоненти: Обов'язкова
9) Семестр: 5
11) Контактні дані викладача: доцент кафедри теплотехніки Барановська Світлана Володимирівна, к.т.н., доц. e-mail: baranovska.sv@knuba.edu.ua ; +380442497256 https://outlook.office365.com/mail/group/knuba.edu.ua/knubaadmission/email
12) Мова викладання: українська

13) Пререквізити. ІК – Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні завдання у сфері теплоенергетики, енергетичного менеджменту, енергоефективності муніципальних та промислових теплових технологій на основі комплексних і системних підходів, основних теорій та методів фундаментальних та прикладних наук; ЗК 11 – Здатність застосовувати отримані знання і практичні навички у інженерній діяльності. Комплексний і системний підхід. ФК 9 – Здатність визначати раціональні часові і трудові режими монтажу та експлуатації теплотехнічного обладнання з економним використанням енергетичних, матеріальних і сировинних ресурсів. ОК 2 Цикл математичної природничо-наукової підготовки: ОК 2.2 «Фізика», ОК 2.3 «Хімія». ОК 3 Цикл професійної та практичної підготовки: ОК 3.2 «Гідрогазодинаміка».

14) Мета курсу: Метою дисципліни – є забезпечення фундаментальних та прикладних знань для виконання професійних завдань та функціональних обов'язків у вказаній галузі економіки. Забезпечити умови формування, розвитку і отримання результатів навчання (програмних компетентностей) для подальшого самовдосконалення, навчання, професійної та наукової діяльності

15) Результати навчання:

№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання компетентності
1.	ПР2. Здійснювати успішну інженерну діяльність у соціально орієнтованому суспільстві.	Індивідуальне завдання у формі курсової роботи	Лекції, практичні, лабораторні заняття в аудиторії, /самостійна робота студента	ІК ЗК 2,11. ФК9
2.	ПР3. Самостійно ставити перед собою і виконувати (розв'язувати) коректні інженерні завдання (задачі) різного ступеня складності, сучасні і з можливістю перспективного розвитку	Індивідуальне завдання у формі курсової роботи	Лекції, практичні, лабораторні заняття в аудиторії, /самостійна робота студента	ІК ЗК10. ФК9
3.	ПР4. Аналізувати літературні джерела, розробляти і досліджувати фізико-математичні моделі, проводити комплекс експериментальних досліджень, верифікувати результати теоретичних і експериментальних досліджень.	-//-	-//-	ІК ЗК1-3. ЗК5 ФК2,3
4.	ПР5. Розробляти проектну та технічну документацію, розраховувати принципи теплові схеми, виконувати теплові, гідравлічні та механічні розрахунки тепло технологій.	-//-	-//-	ІК ФК5 ФК6

5.	ПР6. раціонально експлуатувати тепло-технологічне обладнання; вибирати та використовувати методи та засоби вимірювань технологічних параметрів процесів та режимів роботи; оцінювати похибки вимірювань застосовувати сучасні технології виробництва енергії.	Лабораторні роботи	-//-	ІК ЗК1-3. ЗК5 ФК14
----	---	--------------------	------	-----------------------------

16) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостій ні робота здобувача , год.	Форма підсумко вого контролю
30	30	8	Курсова робота	52	Іспит
Сума годин:			120		
Загальна кількість кредитів ECTS:			4		
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:			68 годин (2,26 кредитів ECTS)		

17) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)

Лекції:

Змістовний модуль 1. Паливо.

Лекція 1. Вступ. Зміст дисципліни. Паливно-енергетичні ресурси України. Структура паливних ресурсів. Енергетичне та ядерне паливо. Походження природного палива, його класифікація. Походження твердого палива, нафти та природного газу, їх видобування. Основні види енергетичного твердого палива; їх характеристика. Класифікація твердого палива.
Лекція 2. Перероблення нафти. Продукти перероблення. Мазути, їх характеристика, маркування, фізико-хімічні властивості. Класифікація горючих газів. Штучні горючі гази. Способи отримання.
Лекція 3. Елементарний склад та технічні характеристики палива.

Змістовний модуль 2. Теорія горіння .

Лекція 4. Матеріальний та тепловий баланси процесів горіння органічних палив.
Основні стехіометричні рівняння повного та неповного горіння елементів палива.
Лекція 5. Кінетика реакцій горіння. Основні параметри процесу горіння. Гомогенне і гетерогенне горіння палива. Енергія активації. Екзотермічні і ендотермічні реакції горіння. Прості і складні реакції горіння.
Лекція 6. Швидкість реакцій горіння. Вплив температури, тиску складу паливно-повітряної суміші на швидкість реакцій. Ланцюгові реакції.
Лекція 7. Займання палива, поширення полум'я. Межі займання і їх залежність від співвідношення концентрацій горючих елементів і окисника в суміші, тиску та температури. Фронт полум'я. Швидкість нормального поширення полум'я (U_n). Поширення полум'я в ламінарних та турбулентних потоках. Типи фронту полум'я для цих потоків. Умови стійкості факела в топці котла.
Лекція 8. Процеси сумішоутворення. Значення сумішоутворення в процесах горіння. Молекулярна і турбулентна дифузія. Три режими горіння газового факела: кінетичний, проміжний і дифузійний. Визначення повного часу горіння палива для цих режимів.
Лекція 9. Газові струмини, їх аеродинамічні характеристики, режим руху. Схема прямої потокової затопленої турбулентної ізотермічної струмини. Схема турбулентної закрученої струмини в супутньому потоці. Неізотермічна турбулентна струмина.

Змістовний модуль 3. Пальникові пристрої. Зберігання , підготовка та подавання палива на згорання.

Лекція 10. Спалювання газу. Методи спалювання газоподібного палива. Дифузійне,

кінетичне та проміжне горіння газу. Особливості цих режимів горіння та їх практичне використання.

Лекція 11. Пальники для спалювання газу, їх класифікація, технічні характеристики, конструктивні схеми. Розміщення пальників у топці.

Лекція 12. Спалювання рідкого палива. Горіння краплі рідкого палива. Основні стадії процесу. Схема горіння. Основні фактори, що визначають швидкість горіння краплі. Спалювання рідкого палива у факелі.

Лекція 13. Мазутні пальники, їх класифікація. Механічне розпилювання. Конструктивна схема пальника з форсункою механічного розпилювання. Паромеханічне, пневматичне розпилювання. Переваги та недоліки цих методів. Конструктивні схеми пальників.

Лекція 14. Спалювання твердого палива.

Горіння твердого палива в пиловому факелі. Стадії горіння твердого палива: підсушування та виділення летких речовин, горіння летких речовин, горіння коксової частинки. Механізм реагування вуглецю з киснем для реакцій гетерогенного горіння.

Лекція 15. Спалювання твердого палива в шарі. Стадії горіння, організація процесу горіння. Спалювання твердого палива на рухомих решітках.

Практичні заняття:

Змістовний модуль 1. Паливо.

Заняття 1. Елементарний склад палива. Перерахунки мас елементарного складу.

Заняття 2. Теплота згорання (визначення). Умовне паливо.

Заняття 3. Фізико-механічні властивості палив.

Заняття 4. Повітря для горіння палив. Продукти згорання.

Змістовний модуль 2. Теорія горіння .

Заняття 5. Матеріальний та тепловий баланси процесів горіння.

Заняття 6. Прості і складні реакції горіння. Ланцюгові реакції.

Заняття 7. Швидкість реакцій горіння.

Заняття 8. Теоретична температура горіння.

Заняття 9. Продукти згорання.

Змістовний модуль 3. Пальникові пристрої. Зберігання , підготовка та подавання на згорання.

Заняття 10. Схема газоподачі в пальники котлоагрегата. Вибір обладнання.

Заняття 11. Розрахунок і вибір газового пальника.

Заняття 12. Схема мазутного господарства теплових станцій.

Заняття 13. Мазутні пальники. Форсунки.

Заняття 14. Камерне спалювання вугілля.

Заняття 15. Спалювання вугілля в шарі.

Лабораторні заняття:

Змістовний модуль 1.Паливо.

Заняття 1,2. Визначення основних технічних характеристик палива.

Заняття 3. Визначення теплоти згорання палива.

Змістовний модуль 3. Пальникові пристрої. Зберігання , підготовка та подавання на згорання.

Заняття 4. Визначення ККД пальника.

Курсова робота

Індивідуальна робота студента передбачена у вигляді курсової роботи.

Тема роботи – визначення якісних показників палив; розрахунок процесів горіння; вибір пальника .

Мета роботи – формування у студента здатностей застосовувати аналітичний, математичний апарат для розв'язання спеціалізованих задач та вирішувати практичні завдання у сфері теплоенергетики(використання палива) для розширення та поглиблення теоретичних знань та практичних умінь з використання палива.

Графічна частина має містити схему та креслення пальника.Завдання оформляється у вигляді пояснювальної записки і графічної частини (лист формат А-1).

СРС

Студенти самостійно опрацьовують матеріали лекцій, практичних та лабораторних занять, виконують курсову роботу.

18) Основна література:

1. Хзмалян Д.М., Каган Я. А. Теория горения и топочные устройства. – М., «Энергия», 1976. – 488 с.
2. Частухин В.И., Частухин В.В. . Топливо и теория горения . – К.:Вища школа,1989.
3. Основы практической теории горения / Под ред. В.В. Померанцева. – Л.: Энергия , 1973

19) Додаткові джерела:

1. Гнатишин Я.М, Криштапович В.І. Теплотехніка: навч.посіб. - К.:Знання,2008.-364 с.
2. Специальные топки энергетических котлов – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 104 с.

Інформаційні ресурси

Освітній сайт Київського національного університету будівництва і архітектури: <http://org2.knuba.edu.ua>.
Бібліотека КНУБА. URL : <http://library.knuba.edu.ua/>.

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума
ПРН.3,4	ПРН.4,5	ПРН.6		
20	20	20	40	100

21) Умови допуску до підсумкового контролю:

Курсова робота, лабораторні роботи.

22) Політика щодо академічної доброчесності: Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) мають носити оригінальний характер і можуть бути основою розділу випускової атестаційної роботи.

23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни: (сайт кафедри теплотехніки)