



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інститут гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії
Кафедра теплогазопостачання і вентиляції

СИЛАБУС

освітньої компоненти – **ОК 27**

Навчальна дисципліна **Паливо та ефективність його використання в енергетичних системах**

Освітній рівень	перший (бакалаврський)	
Програма навчання	обов'язкова	
Галузь знань	14	Електрична інженерія
Спеціальність	144	Теплоенергетика
Освітня програма	Енергетичний менеджмент та інжиніринг енергосистем	
Обсяг дисципліни	3 кредити ECTS (90 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	розрахунково-графічна робота	
Форми семестрового контролю	залік	

Викладачі:

Баришев В.П., к.т.н., доцент кафедри теплогазопостачання і вентиляції,
baryshev@ogasa.org.ua

В процесі вивчення даної дисципліни студенти **ЗНАЙОМЛЯТЬСЯ З ВИДАМИ І ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПАЛИВА, МАТЕРІАЛЬНИМ ТА ТЕПЛОВИМ БАЛАНСИ ПРОЦЕСУ ГОРІННЯ ОРГАНІЧНОГО ПАЛИВА, СКЛАДОМ ПРОДУКТІВ ЗГОРЯННЯ, ОСНОВАМИ ТЕОРІЇ ГОРІННЯ ОРГАНІЧНОГО ПАЛИВА, ТЕХНОЛОГІЯМИ ВИКОРИСТАННЯ ТВЕРДОГО, РІДКОГО ТА ПАЛИВА, ГАЗОВОГО ПАЛИВА, РОБОТИ ПАЛИВОВИКОРИСТОВУЮЧИХ УСТАНОВОК ТА ЗДОБУВАЮТЬ НАВИЧКИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИХ ПОЛОЖЕНЬ В ІНЖЕНЕРНІЙ ПРАКТИЦІ.**

Наприклад: визначати склад і кількість продуктів згоряння.

Передумовами для вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами:

Фізика;
Вища математика,
Хімія.

Програмні результати навчання:

ПРН 2. Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики..

ПРН 4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

ПРН7. Розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні й нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти.

ПРН8. Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

ПРН9. Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

ПРН11. Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

ПРН12. Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

ПРН17. Аргументувати і доносити судження, які відбивають інженерні рішення в сфері теплоенергетики та відповідні соціальні, екологічні та етичні проблеми до фахівців і нефахівців.

ПРН18. Вміти керувати професійною діяльністю, участі у роботі над проектами, відповідальності за прийняття рішень у сфері теплоенергетики

ПРН19. Розробляти та реалізовувати енергозберігаючі заходи при проектуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання.

ПРН20. Проводити енергетичний аудит та впроваджувати систему енергетичного менеджменту

Диференційовані результати навчання:

знати:

- види і характеристики палива, матеріальні та теплові баланси процесу горіння органічного палива;
- вихід і склад продуктів згоряння;
- теплоти згоряння різних видів палива, діаграми “Ентальпія-Температура” продуктів згоряння;
- основи теорії горіння органічного палива

розуміти:

- характеристики палива, матеріальні та теплові баланси процесу горіння органічного палива;

- основи теорії горіння органічного палива;
- заходи щодо підвищення ефективності спалювання різних полив для прийняття оптимальних інженерних рішень;

ВОЛОДІТИ:

- методикою розрахунку на основі нормативних матеріалів кількості повітря, кількості та складу продуктів згорання при повному чи неповному згоранні палива, теплоти згорання для твердого, рідкого або газового палива та діаграми “Ентальпія-Температура” продуктів згорання;
- методикою підбору заходів щодо підвищення ефективності спалювання різних полив для прийняття оптимальних інженерних рішень;
- методикою визначення втрат напору.

ВМІТИ:

- на основі нормативних матеріалів розраховувати кількість повітря при повному чи неповному згоранні палива, теплоти згорання для твердого, рідкого або газового палива та діаграми “Ентальпія-Температура” продуктів згорання;
- підбирати заходи щодо підвищення ефективності спалювання різних полив для прийняття оптимальних інженерних рішень

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№п/ п	Назва тем	Кількість годин			
		лекції	практичні	лабораторні	самостійна
1	Вступ. Розрахунки горіння палива. Підрахунок обсягів повітря та продуктів згорання за складом твердого та рідкого палива. Підрахунок обсягів повітря та продуктів згорання за складом газоподібного палива. Підрахунок обсягів повітря та продуктів згорання при спільному спалюванні кількох видів палива..	2	2		3
2	Сухі продукти згорання палива та R_{O_2max} . Продукти згорання. Продукти неповного згорання Коефіцієнти надлишку повітря та розведення продуктів згорання. Коефіцієнт надлишку повітря. Коефіцієнт зміни обсягу сухих продуктів згорання. Підрахунок коефіцієнта надлишку повітря за коефіцієнтом розведення продуктів згорання.	2	2		4
3	Фізичне тепло продуктів згорання та втрати тепла з газами, що йдуть, і внаслідок неповноти згорання. Підрахунок фізичного тепла продуктів згорання і втрат тепла з газами на основі теплоти згорання палива. Підрахунок фізичного тепла продуктів згорання і втрат тепла газами, що йдуть на основі жаропродуктивності палива. Підрахунок втрат тепла внаслідок хімічної неповноти горіння з урахуванням теплоти згорання палива. Підрахунок втрат тепла внаслідок хімічної неповноти горіння з урахуванням узагальнених констант. Втрати тепла внаслідок механічної неповноти горіння.	2	2		4
4	Тверде паливо. Дрова та горючі відходи. Склад деревини. Ресурси дров та його роль паливному балансі. Теплотехнічна характеристика дров. Склад продуктів згорання дров. Визначення ефективності використання дров. Горючі відходи. Торф. Склад торфу. Ресурси торфу та її роль паливному балансі. Теплотехнічна характеристика торфу Склад продуктів згорання торфу. Визначення ефективності використання торфу.	2	2		3
5	Викопне вугілля. Склад вугілля. Класифікація вугілля. Роль вугілля у паливному балансі. Буре	2	2		4

	вугілля. Буре вугілля марки Б1. Буре вугілля марки Б2. Буре вугілля марки Б3. Визначення ефективності використання бурого вугілля. Кам'яне вугілля. Класифікація кам'яного вугілля. Кам'яне вугілля України. Визначення ефективності використання кам'яного вугілля. Антрацит та напівантрацит.				
6	Штучне тверде паливо. Брикетування твердого палива. Термічна переробка твердого палива. Визначає ефективність використання штучного твердого палива.	2	2		3
7	Рідке паливо. Нафта. Склад нафти. Переробка нафти. Процеси облагородження та очищення нафтопродуктів. Бітумінозні піски та пісковики. Мазут. Склад та властивості мазутів. Основні характеристики. Горючі компоненти мазутів.	2	2		4
8	Газоподібне паливо. Склад та властивості газоподібного палива. Основні характеристики газоподібного палива. Визначення ефективності використання газу. Визначення фізичного тепла продуктів згоряння газу. Визначення втрат тепла з газами. Визначення втрат тепла внаслідок хімічної неповноти згоряння. Визначення коефіцієнта використання газу. Визначення коефіцієнта корисної дії котлів, що працюють на природному газі. Теплові баланси котлів, що працюють на природному газі.	2	2		4
9	Визначення ефективності роботи паливних установок. Визначає ефективність роботи установок при спільному спалюванні двох видів палива. Визначає ефективність роботи установок при спільному спалюванні декількох видів палива. Шляхи підвищення ефективності використання палива.	2	2		3
10	Підвищення ефективності застосування палива шляхом комплексного (ступінчастого) використання тепла продуктів згоряння. Сутність методу комплексного (ступінчастого) використання тепла. Визначає ефективність ступінчастого використання тепла продуктів згоряння. Теплотехнічні розрахунки при конденсації водяної пари, що міститься в продуктах згоряння.	4	2		3

11	Визначення ефективності використання палива під час роботи на повітрі, збагаченому киснем. Підрахунок наявного тепла продуктів згоряння. Підрахунок втрат тепла внаслідок хімічної неповноти згоряння. Підрахунок коефіцієнта витрати повітря. Підрахунок величини CO ₂ max та вмісту кисню в збагаченому повітрі за складом продуктів повного згоряння	2	2		3
12	Підвищення ефективності використання палива шляхом застосування продуктів згоряння як інертних та газів, які містять вуглекислоту.	2	2		4
	Всього	24	24		42

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний рівень оцінювання щодо отримання «заліку» за навчальною дисципліною «Паливо та технології використання» складає 60 балів і може бути досягнений з мінімальних та максимальних оцінок за наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі		
Розрахунково-графічна робота	1	15	25
Лабораторні роботи (виконання та захист)	4	15	20
Аудиторна контрольна робота	1		15
Контроль знань:			
- Поточний контроль знань (стандартизовані тести), або	2	30	40
- Підсумковий (семестровий) контроль знань	1		
Разом		60	100

З дисципліни передбачено виконання розрахунково-графічної роботи аудиторної контрольної роботи. Розрахунково-графічну роботу передбачено з теми «Горіння твердого палива». Робота складається з двох частин: розрахункової та графічної і виконується у вигляді пояснювальної записки, що включає графічну частину (формат А-4).

Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи [7].

Студенту, наприклад, потрібно розрахувати елементарний склад палива у робочому стані, теплоту згоряння, визначити кількість повітря, склад та кількість продуктів згоряння палива і т.п.

Підсумковий контроль знань проводиться для студентів, що не змогли з будь яких причин набрати необхідну кількість балів, або для студентів, що бажають збільшити вже набрану кількість балів. Підсумковий контроль знань здійснюється у

вигляді усної бесіди з викладачем (комісією викладачів) по тематиці навчальної дисципліни.

Інформаційне забезпечення

Основна література

1. Частухін В.И., Частухін В.В. Паливо і горіння-Київ; Вища школа, 1989.- 216с.
2. Титар С.С. Задачник з основ теплоенергетики.- Одеса, 1998
3. Чичков В.В., Смирнов В.М., Учебное пособие по курсу: «Топливо и основы теории горения»»Материальный и тепловой баланс процесса горения». - М., МЭИ, 1980.
4. Теорія горіння органічного палива. Конспект лекцій. Димитров О. Д., Климчук О.А. – Одеса: "Наука і техніка", 2008.
5. Белоусов В.Н., Смородин С.Н., Смирнова О.С. Топливо и теория горения. Часть 1. Топливо. Учебное пособие. СПб. 2011. – 83 с.
6. Белоусов В.Н., Смородин С.Н., Смирнова О.С. Топливо и теория горения. Часть 2. Теория горения. Учебное пособие. СПб. 2011. – 84 с.
7. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліні "Паливо і ефективність його використання в системах тепlopостачання" для студентів спеціальності для студентів напряму 6.060101 "Будівництво", Одеса, ОДАБА, 2016. – 33с.

Допоміжні джерела інформації

8. Иссерлин А.С. Основы сжигания газового топлива: справ. пособие / А.С. Иссерлин. – 2-е изд., перераб и доп. – Л.: Недра, 1987. – 336 с.
9. Современные горелочные устройства (конструкции и технические средства): справ. пособие / А.А. Винтовкин [и др.]. – М.: Машиностроение-1, 2001. – 496