

Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра **Теплогазопостачання
і вентиляція**

Шифр, назва спеціальності 192. Будівництво та цивільна інженерія	Назва освітньої програми ОПП «Теплогазопостачання і вентиляція»	Сторінка 1 з 6
--	---	----------------

«Затверджую»

Завідувач кафедри ТГПіВ

Предун К.М. / _____ /
«30» серпня 2021 р.

Розробник силабусу

Сенчук М.П. / _____ /



СИЛАБУС Технології спалювання та очистка викидів

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

1) Шифр за освітньою програмою (ОПП магістр «Теплогазопостачання і вентиляція», затверджено Вченою радою КНУБА, протокол № 39 від 29.03.2021.): ОК 8
2) Навчальний рік: 2021/2022
3) Освітній рівень: другий рівень вищої освіти (магістр)
4) Форма навчання: денна
5) Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»
6) Спеціальність, назва освітньої програми: 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Теплогазопостачання і вентиляція», освітньо-професійна програма «Теплогазопостачання і вентиляція»
8) Статус освітньої компоненти: обов'язкова
9) Семестр: 2
11) Контактні дані викладача: доцент, к.т.н., Сенчук Михайло Петрович, senchuk.mp@knuba.edu.ua , (044) 245-48-33, http://www.knuba.edu.ua/?page_id=46660
12) Мова викладання: українська
13) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Комп'ютерні технології проектування», «Гідравліка», «Аеродинаміка», «Технічна механіка рідини і газу», «Газопостачання», «Теплопостачання», «Теплогенеруючі установки»
14) Мета курсу: формування на основі сучасних досягнень в практиці ефективного використання різних видів палива в комунальній енергетиці ґрунтовних знань з аналізу і розрахунку основних характеристик процесу горіння органічного палива, розрахунку і вибору технологічних схем спалювання палива та очищення викидів, підвищення ефективності використання палива в котельних комунальних і виробничих підприємств із забезпеченням нормативних економічних і екологічних показників, розуміння процесів горіння органічного палива, що синтезує знання теплотехнічних і фізико-хімічних процесів, компетентно приймати рішення в практичних інженерних задачах

Продовження силабуса «Технології спалювання та очистка викидів»

Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра Теплогазопостачання
і вентиляція

Шифр, назва спеціальності 192. Будівництво та цивільна інженерія	Назва освітньої програми ОПП «Теплогазопостачання і вентиляція»	Сторінка 2 з 6
--	---	----------------

15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
1.	РН01. Проектувати будівлі і споруди, технології та системи теплогазопостачання та вентиляції, в тому числі з використанням програмних систем комп'ютерного проектування, з метою забезпечення їх надійності та довговічності, прийняття раціональних проектних та технічних рішень, техніко-економічного обґрунтування, враховуючи особливості об'єкта будівництва, визначення оптимального режиму його функціонування та впровадження заходів з ресурсо- та енергозбереження.	Обговорення під час занять, розрахунково-графічні роботи, іспит за матеріалами лекцій	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, ЗК01, ЗК02, ЗК04, ЗК05, СК01, СК02, СК03, СК06, СК07, СК08
2.	РН02. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії для розв'язування складних задач професійної діяльності.			
3.	РН06. Застосовувати сучасні математичні методи для аналізу статистичних даних, розрахунку та оптимізації параметрів проектування та технологічних процесів.			
4.	РН08. Відслідковувати найновіші досягнення систем і технологій теплогазопостачання та вентиляції для створення інновацій.			
5.	РН09. Підбирати сучасні матеріали, технології і методи виконання процесу будівельно-монтажного виробництва, враховуючи архітектурно-планувальну, конструктивну частину проекту та базу будівельної організації.			
6.	РН10. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.			

Продовження силабуса «Технології спалювання та очистка викидів»

Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра **Теплогазопостачання
і вентиляція**

Шифр, назва спеціальності 192. Будівництво та цивільна інженерія	Назва освітньої програми ОПП «Теплогазопостачання і вентиляція»	Сторінка 3 з 6
--	---	-----------------------

16) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумкового контролю
30	16	4	2 РГР	70	іспит
Сума годин:				120	
Загальна кількість кредитів ECTS				4,0	
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:				50 (1,67)	

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

Лекції:

- Тема 1.** Органічне паливо для виробництва теплової енергії
- Тема 2.** Матеріальний та тепловий баланси процесу горіння
- Тема 3.** Теоретичні основи процесу горіння органічного палива в шарі та в факелі.
- Тема 4.** Способи спалювання твердого палива.
- Тема 5.** Технології спалювання твердого палива в шарі
- Тема 6.** Технології спалювання твердого палива в об'ємі
- Тема 7.** Котли і теплогенератори котельних комунальної енергетики
- Тема 8.** Методи визначення параметрів зони горіння в топках
- Тема 9.** Технологічні схеми спалювання твердого палива, техніко-економічний аналіз їх застосування.
- Тема 10.** Характеристика шкідливих викидів теплогенеруючих установок та сучасні нормативні вимоги до екологічних показників їх роботи
- Тема 11.** Фізичні основи технологічних процесів знепилювання відхідних газів твердопаливних котлів
- Тема 12.** Очищення відхідних газів в апаратах відцентрової дії
- Тема 13.** Очищення відхідних газів в фільтрах
- Тема 14.** Очищення відхідних газів в мокрих пиловловлювачах.
- Тема 15.** Комбіновані схеми очищення відхідних газів твердопаливних теплогенераторів

Практичні:

- Заняття 1.** Видача завдання до розрахунково-графічних робіт. Розрахунок теоретичного і дійсного об'ємів дуттєвого повітря та продуктів спалювання.
- Заняття 2-3.** Складання теплового балансу твердопаливного теплогенератора, визначення його потужності та ефективності.
- Заняття 4.** Аналіз технологічних схем спалювання твердого палива. Розрахунок питомої швидкості горіння частинок коксу в шарі на колосниковій решітці та тривалості горіння частинок натурального палива в топковому в об'ємі
- Заняття 5.** Визначення конструктивних розмірів та розробка технологічної схеми спалювання твердопаливного теплогенератора.
- Заняття 6.** Розрахунок розсіювання шкідливих речовин в навколишньому середовищі.
- Заняття 7.** Розрахунок параметрів і підбір апаратів очищення газів відцентрової дії та фільтрів сухого
- Заняття 8.** Розрахунок та підбір апаратів мокрого очищення відхідних газів.

Лабораторні:

- Заняття 1.** Методика вимірювання, перелік та технічні характеристики засобів вимірювальної техніки газового аналізу відхідних газів та показників роботи твердопаливного теплогенератора.
- Заняття 2.** Обробка результатів газового аналізу відхідних газів і температури зовнішніх поверхонь водогрійного опалювального котла на твердому паливі. Визначення прямим методом запиленості повітря.

Шифр, назва спеціальності 192. Будівництво та цивільна інженерія	Назва освітньої програми ОПП «Теплогазопостачання і вентиляція»	Сторінка 4 з 6
--	---	----------------

17) Зміст курсу (продовження):**Розрахунково-графічна робота № 1:** Спалювання твердого палива в теплогенераторах

Зміст:

Вступ

1. Матеріальний і тепловий баланси спалювання твердого палива
 - 1.1. Матеріальний баланс процесу горіння
 - 1.2. Тепловий баланс водогрійного твердопаливного теплогенератора
 - 1.2.1. Визначення коефіцієнту корисної дії теплогенератора за прямим балансом
 - 1.2.2. Визначення коефіцієнту корисної дії теплогенератора за зворотнім балансом
 - 1.2.3. Визначення коефіцієнту надлишку повітря
 - 1.2.4. Розрахунок витрати палива
2. Спалювання твердого палива в щільному шарі
 - 2.1. Аналіз технологічної схеми спалювання твердого палива в шарі
 - 2.2. Розрахунок питомої швидкості горіння частинок коксу в шарі на колосниковій решітці
 - 2.3. Визначення тривалості горіння частинок коксу в шарі
 - 2.4. Визначення конструктивних параметрів технологічної схеми твердопаливного теплогенератора
3. Горіння твердого палива в топковому в об'ємі
 - 3.1. Тривалість прогрівання сухої частинки палива у високотемпературному факелі
 - 3.2 Тривалість вигорання коксової частинки палива в топковій камері

Список літератури

Розрахунково-графічна робота № 2: Очищення відхідних газів твердопаливних теплогенераторів

Зміст:

Вступ

1. Розрахунок об'єму продуктів згорання
2. Розрахунок розсіювання шкідливих викидів
3. Розрахунок і підбір циклону
4. Розрахунок і підбір рукавного фільтра
5. Розрахунок і підбір скрубера Вентурі

Список літератури

Самостійна робота студента:

1-10. Опрацювання лекційного матеріалу, а саме:

Органічне паливо для виробництва теплової енергії – 0,5 год.

Матеріальний та тепловий баланси процесу горіння – 1 год.

Теоретичні основи процесу та технології спалювання твердого палива в шарі – 1 год.

Теоретичні основи процесу та технології спалювання твердого палива в об'ємі – 1 год.

Котли і теплогенератори котельних комунальної енергетики – 1 год.

Методи визначення параметрів зони горіння в топках – 1 год.

Технологічні схеми спалювання твердого палива, техніко-економічний аналіз їх застосування – 1 год.

Характеристика шкідливих викидів теплогенеруючих установок та сучасні нормативні вимоги до екологічних показників їх роботи – 0,5 год.

Фізичні основи технологічних процесів знепилювання відхідних газів твердопаливних котлів – 1 год.

Очищення відхідних газів в апаратах та фільтрах сухого очищення – 1 год.

Очищення відхідних газів в мокрих пиловловлювачах – 0,5 год.

Комбіновані схеми очищення відхідних газів твердопаливних теплогенераторів – 0,5 год.

11-12. Опрацювання матеріалу лабораторних занять, а саме:

Ознайомлення з методикою вимірювання, переліком та технічними характеристиками засобів виміральної техніки газового аналізу відхідних газів та показників роботи твердопаливного теплогенератора – 1 год.

Виконання обробки результатів газового аналізу відхідних газів і температури зовнішніх поверхонь водогрійного опалювального твердопаливного котла. Визначення прямим методом запиленості газів – 1 год

Шифр, назва спеціальності 192. Будівництво та цивільна інженерія	Назва освітньої програми ОПП «Теплогазопостачання і вентиляція»	Сторінка 5 з 6
--	---	----------------

17) Зміст курсу (продовження):

13-40. Опрацювання матеріалу практичних занять, а саме:

Опрацювання завдання до розрахунково-графічних робіт. Розрахунок теоретичного і дійсного об'ємів дуттьового повітря та продуктів спалювання – 4 год.

Складання теплового балансу твердопаливного теплогенератора, визначення його потужності та ефективності – 4 год.

Аналіз технологічних схем спалювання твердого палива. Розрахунок питомої швидкості горіння частинок коксу в шарі на колосниковій решітці та тривалості горіння частинок натурального палива в топковому в об'ємі – 5 год.

Визначення конструктивних розмірів та розробка технологічної схеми спалювання твердопаливного теплогенератора – 5 год.

Розрахунок розсіювання шкідливих речовин в навколишньому середовищі – 3 год.

Розрахунок параметрів і підбір апаратів та фільтрів сухого очищення газів – 3 год.

Розрахунок та підбір апаратів мокрого очищення відхідних газів – 3 год.

Підготовка до захисту розрахунково-графічних робіт – 1 год.

41-70. Підготовка до іспиту – 30 год.

18) Основна література:

1. Померанцев В. В. Основы практической теории горения: учебн. пособие для вузов/ В. В. Померанцев, К.М. Арефьев, Д.Б. Ахмедов и др.; под ред. В.В.Померанцева. – Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отд-ние, 1986. – 312 с.
2. Хзмалян Д.М. Теория топочных процессов: учебное пособие для вузов /Д.М.Хзмалян. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 332 с.
3. Ратушняк Г.С., Лялюк О.Г.Засоби очищення газових викидів. Навчальний посібник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2008. – 207 с.
4. Качан В.Н., Акинина А.Г. Теоретические основы очистки воздуха. – Макеевка, ДонНАСА, 2003. – 130 с.
5. В.Н. Ужов, А.Ю. Вальдберг, Б.И. Мягков, И.К. Рашидов. Очистка промышленных газов от пыли. – М.: «Химия», 1981 г. – 392 с.: с ил.
6. Штокман Е.А. Очистка воздуха. – М.: Изд – во АСВ, 1999. – 456 с.

19) Додаткові джерела:

1. Тепловой расчет котлов (нормативный метод). – Санкт-Петербург: ВТИ, НПО ЦКТИ, 1998. – 257 с.
2. Кислов Н.В., Сизов В.Л., Короткий В.Н., Пашков А.П.. Рекомендации по проектированию и расчету пылеуловителей типа циклон для предприятий стройиндустрии. – М.: УП «Технопринт», 2001. – 40с.: с ил.
3. Сенчук М.П. Підвищення ефективності використання твердого палива в теплогенераторах для системи тепlopостачання: автореф. дис.канд.техн.наук: 05.23.03: Міністерство освіти і науки України, Київський державний технічний університет будівництва і архітектури - Київ, 1997. – 20 с.
4. Методика расчета концентраций в воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л.: Гидрометеоздат, 1987 – 93 С.
5. Алиев Г.М. Техника пылеулавливания и очистки промышленных газов: справочник / Г.М. Алиев. – М.: Металлургия, 1986. – 544 с.
6. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты пылеочистки. Учебное пособие / А.Г. Ветошкин. – Пенза : Изд – во Пенз. гос. ун – та , 2005. – 210 с. : ил.
7. ДБН В.2.5-77: 2014. Котельні – Чинні від 2015-01-01. – Київ: Мінрегіон України, 2014. – 65 с.

Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра Теплогазопостачання
і вентиляція

Шифр, назва спеціальності 192. Будівництво та цивільна інженерія	Назва освітньої програми ОПП «Теплогазопостачання і вентиляція»	Сторінка 6 з 6
--	---	-----------------------

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання		Підсумковий контроль	Сума
PH02, PH08, PH10	PH01, PH06, PH09		
30	30	40	100

21) Умови допуску до підсумкового контролю:

Пройдення тестової перевірки теоретичних і практичних знань, наявність конспекту лекцій, виконані в повному обсязі і оцінені викладачем дві розрахунково-графічні роботи

22) Політика щодо академічної доброчесності:

Підсумковий семестровий контроль знань здобувачів освіти Університету (форма, час, критерії оцінювання тощо) за даною дисципліною регламентується у відповідності до вимог «Положення про заходи щодо підтримки академічної доброчесності в Київському національному університеті будівництва і архітектури» (введено в дію наказом ректора № 180 від «21» квітня 2020 р.), «Положення про критерії оцінювання знань здобувачів освіти в КНУБА» (затверджено Вченою радою КНУБА, протокол № 44 від «22» квітня 2016 р.). Апеляція результатів оцінювання проводиться у відповідності до «Положення про апеляцію результатів підсумкового контролю знань здобувачів освіти в КНУБА» (введено в дію наказом ректора №513 від 09.12.2019 р.) та на підставі інших діючих в КНУБА на момент викладання курсу регламентів (http://www.knuba.edu.ua/?page_id=15305).

23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:

<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=1521>