

Шифр Спеціальності 192	Назва спеціальності, освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія, ОП «Теплогазопостачання і вентиляція»	Сторінка 1 з 4
------------------------------	---	----------------

«Затверджую»

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

Розробник
доцент П.М.Гламаздин
31.08.2022 р.



СИЛАБУС

Дисципліна обов'язкової компоненти Теплогенеруючі установки

1) Шифр за освітньою програмою: ОК 2.14				
2) Навчальний рік: 2022/2023				
3) Освітній рівень: перший рівень вищої освіти (бакалавр)				
4) Форма навчання: денна, заочна				
5) Галузь знань: 19 - Архітектура та будівництво				
6) Спеціальність, назва освітньої програми: 192 «Будівництво та цивільна інженерія», освітня програма «Теплогазопостачання і вентиляція»				
8) Статус освітньої компоненти: обов'язкова				
9) Семестр: сьомий				
11) Контактні дані викладача: Гламаздин Павло Михайлович, доц. e-mail: glamazdin_pm@knuba.edu.ua				
12) Мова викладання: українська				
13) Пререквізити: ОК 2.6-Технічна термодинаміка, ОК 2.7 – Тепломасообмін, ОК 2.7 – Будівельна теплофізика, ОК 2.10 - Опалення, ОК 2.11 - Вентиляція, ОК 2.15 - Теплопостачання				
14) Мета курсу: засвоєння студентами основних знань щодо функціонального призначення, влаштування, проектування з необхідними розрахунками, методами конструювання окремих елементів установок і особливостей експлуатації теплогенеруючих установок. Одержання знань відносно класифікації, функціональних особливостей, обладнання, що використовується в дійсний час, недоліках установок, які експлуатуються, та перспективних напрямках подальшого розвитку теплогенеруючих установок з підвищенням їх енергоефективності та екологічних характеристик.				
15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності
1.	РН11. Оцінювати відповідність проектів принципам проектування міських та селищних територій та об'єктів інфраструктури і міського господарства.	Обговорення під час занять, РГР, залік	Лекції, практичні заняття	ІК, ЗК-2, ФК-3, 5,6,8,10.

2.	PH15. Оволодіння навичками ефективно працювати самостійно (курсове та дипломне проектування) або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), вміння отримати бажаний результат в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і виключення можливості плагіату.	Обговорення під час занять, РГР, залік	-//-	ІК, ЗК-05,06, ФК-01,02,04-07,13-15
3.	СРН01. Застосовувати знання та розуміння основ тепломасообміну, гідрогазо- і аеродинаміки, які відбуваються в технологічних процесах систем теплогазопостачання, вентиляції і кондиціювання (ТГПВіК) для розв'язання задач цивільної інженерії.	Обговорення під час занять, РГР, залік	-//-	ІК, ЗК-01-06, ФК-01, 03-05, 14
4.	СРН04. Проектувати інженерні системи та мережі, теплогенеруючі установки та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.	Обговорення під час занять, РГР, залік	-//-	ІК ЗК-01-10 ФК-01-5,10

16) Структура курсу:

Денна форма навчання

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/контрольна робота		Самостійна робота студента, год.	Форма підсум- кового контролю
30	30	14	КП		76	іспит
Сума годин:				150		
Загальна кількість кредитів ECTS:				5,0		
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:				74 годин (2,47 кредит ECTS)		

Заочна форма навчання

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/контрольна робота		Самостійна робота студента, год.	Форма підсум- кового контролю
12	16	14	КП		108	іспит
Сума годин:				150		
Загальна кількість кредитів ECTS:				5,0		
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:				42 годин (1,4 кредитів ECTS)		

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

Лекції.

Змістовий модуль 1. Теплогенеруючі установки систем теплопостачання.

Тема 1. Місце теплогенеруючих установок в системі теплопостачання. Загальні схеми теплогенеруючих установок. Схема приєднання теплової мережі до теплоелектроцентралі (ТЕЦ). Нормативні документи, що стосуються теплогенеруючих установок.

Змістовий модуль 2. Джерела теплоти.

Тема 2. Отримання теплоти у теплогенеруючих установках. Поновлювальні та не поновлювальні джерела теплоти. Органічні палива. Основні характеристики. Спалювання органічних палив.

Тема 3. Теплогенератори на органічному паливі. Загальний склад теплогенератора на органічному паливі. Класифікація теплогенераторів. Конструкція окремих елементів теплогенератора.

Змістовий модуль 3. Матеріальний і тепловий баланс теплогенератора.

Тема 4. Матеріальний баланс теплогенератора. Тепловий баланс теплогенератора. Тепло, що надходить в теплогенератор. Корисно використане тепло. Втрати тепла в теплогенераторі.

Змістовий модуль 4. Теплообмінні процеси в теплогенераторах.

Тема 5. Теплообмін в топці теплогенератора. Випромінювання факелу у топці. Закон Бугера. Теплоприйняття поверхонь нагріву. Вплив розташування пальників на теплообмін у топці. Особливості теплообміну у топці із двоохвітними екранами. Особливості теплообміну у шарових топках.

Тема 6. Теплообмін в конвективних поверхнях нагріву теплогенератора. Особливості теплообміну у фестолах та поворотних камерах. Інтенсивність теплообміну в окремих пакетах конвективної частини. Теплообмін при конденсаційному режимі.

Тема 7. Тепловий розрахунок теплогенератора. Види теплового розрахунку котлоагрегата. Вихідні дані для розрахунку. Послідовність розрахунку. Перевірка правильності теплового розрахунку.

Змістовий модуль 5. Допоміжні пристрої теплогенеруючих установок.

Тема 8. Тягодуттєві машини та димові труби. Дуттєві вентилятори. Димотяги. Димові труби. Аеродинамічний розрахунок теплогенеруючої устновки.

Тема 9. Водопідготовка. Вимоги до якості води для теплогенеруючих установок та теплових мереж. Деаераційні живильні установки. Пом'якшення води для теплогенеруючих установок.

Тема 10. Насосні групи та теплообмінні апарати теплогенеруючої устновки. Мережні насоси. Підживлювальні насоси. Насоси системи рециркуляції. Теплообмінні апарати теплогенеруючих установок.

Тема 11. Паливостачання. Газопостачання теплогенеруючої установки. Постачання теплогенеруючої установки рідким паливом. Система паливостачання теплогенеруючої установки твердимпаливом. Пальники для газоподібного та рідкого палива. Пристрої для введення в топку твердого палива.

Тема 12. Компонування обладнання у котельні. Вимоги до безпеки експлуатації обладнання теплогенеруючої установки та їх вплив на її комплектування. Майданчики обслуговування. Видалення стоків та розливів теплоносія. Опалення та вентиляція. Освітлення.

Тема 13. Тепловий контроль та автоматизація теплогенеруючої установки. Тепловий контроль та сигналізація. Автоматизоване регулювання робочих параметрів. Візуалізація параметрів контролю та регулювання. Scada системи. Вплив глибини та обсягу автоматизації на енергоефективність теплогенеруючої установки.

Тема 14. Вплив теплогенеруючої установки на навколишнє середовище. Викиди шкідливих продуктів згорання в атмосферне повітря. Забруднення водного басейну. Теплове забруднення навколишнього середовища.

Тема 15. Напрями подальшого розвитку теплогенеруючих установок. Застосування конденсаційних режимів роботи теплогенераторів. Збагачення киснем дуттєвого повітря. Комбінування теплогенераторів на органічному паливі з устаткуванням для використання поновлювальних джерел теплоти. Модифікування теплофікаційної води поверхнево-активними речовинами. Поглиблення автоматизації установок.

Практичні заняття.

Практичне заняття 1. Визначення складу та ентальпії продуктів згорання палива.

Практичне заняття 2. Складання теплового балансу теплогенератора.

Практичне заняття 3. Розрахунок теплообміну в топці теплогенератора

Практичне заняття 4. Розрахунок теплообміну в конвективних поверхнях теплогенератора.

Практичне заняття 5. Аеродинамічний розрахунок газового тракту.

Практичне заняття 6. Вибір та розрахунок димової труби.

Практичне заняття 7. Розрахунок системи рециркуляції та вибір насосу до неї.

Практичне заняття 8. Розроблення функціональної схеми системи автоматизації теплогенеруючої установки або її важливого елементу та специфікації до неї.

Практичне заняття 9-15. Виконання та захист курсового проекту.

Лабораторні роботи.

Лабораторна робота 1. Приладове визначення ккд брутто опалювальної котельні з жаротрубно-димогарними котлами.

Лабораторна робота 2. Приладове визначення ккд брутто опалювальної котельні з водотрубними котлами.

Лабораторна робота 3. Визначення втрат теплоти в навколишнє середовище жаротрубно-димогарного котла.

Лабораторна робота 4. Визначення втрат теплоти в навколишнє середовище водотрубного котла.

Лабораторна робота 5. Тепловізійне дослідження якості обмурування водотрубного котла.

Лабораторна робота 6. Приладове визначення шкідливих викидів водотрубного котла з врівноваженою тягою.

Лабораторна робота 7. Приладове визначення ккд водотрубного котла з подовими пальниками.

Лабораторна робота 8. Приладове визначення ккд жаротрубно-димогарного котла.

Самостійна робота студента.

Студент самостійно опрацьовує лекційний матеріал при підготовці до практичних занять, до лабораторних занять та їх захисту, самостійно виконує курсовий проект.

Курсовий проект.

Курсовий проект складається з пояснювальної записки та графічної частини.

В залежності від завдання на проектування зміст пояснювальної записки може змінюватись, зберігаючи при цьому основні розділи. Основні, базові, розділи пояснювальної записки:

- завдання на проектування, вихідні дані для проекту;

- характеристика об'єкту проектування;
- вибір обладнання;
- компонування теплогенеруючої установки.

Всі технічні рішення, що приймаються в проєкті, повинні обґрунтовуватись необхідними розрахунками.

Основна література:

1. Степанов Д.В., Корженко Э.С., Боднар Л.А. Котельні установки промислових підприємств. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 120 с.
2. Глуценко О.Л. Котельні установки промислових підприємств. Конспект лекцій. – Кам'янське, 2019/ - 103 с.
3. Бузников Е. Ф., Роддатис К. Ф., Берзиньш Э. Я. Производительные и отопительные котельные. – М.: Энергия, 1974, –230 с.
4. Бузников Е. Ф., Сидоров В.Н. Водогрейные котлы, их применение на тепловых электростанциях и в котельных. – М.: Энергия, 1965, - 240 с.
5. Делягин Г. Н., Лебедев В. И., Пермьяков Б. А. Теплогенерирующие установки. – М.: Стройиздат, 1986, –559 с.
6. Гламаздин П.М., Гламаздин Д.П. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту «Розрахунок водогрійного котла». – К.: КНУБА, 2014. – 48 с.

19) Додаткові джерела:

1. ДБН В.2.5-77:2014 Котельні.
 2. ДБН 2.5-20-2018. Газопостачання/ Мінрегіон України.-К.: Мінбуд України, 2006 -28с.
 3. ДБН В.2.5-39:2018. Теплові мережі. - К.: Мінрегіон України, 2018.-56с.
 4. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель.
 5. ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд». Держбуд України. Київ, 2004 р.
 6. ДБН В.1.1.7–2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. К.: Мінрегіон України, 2016.-87с.
 7. ДСТУ Б В.2.5-33:2007 Поквартирне теплопостачання житлових будинків з теплогенераторами на газовому паливі з закритою камерою згоряння з колективними димоходами і димохідними системами. Загальні технічні умови/Мінрегіонбуд України.К.: Мінрегіонбуд України, 2007.-16с.
 8. Лифшиц О.В. Справочник по водоподготовке котельных устновок. - М.: Энергия, 1976, 288 с.
 9. ДНАОП 0.00-1.11-98 «Правила будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води». - Київ, 1998. – 224 с.
 10. ДНАОП 1.1.10-1.02-01 «Правила безпечної експлуатації тепломеханічногообладнання електростанцій і теплових мереж», Х.: Форт, 2001.- 338 с.
 11. НПАОП 0.00-1.81-18. Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском
 12. Либсман Н.Б., М.Т. Няньковская. Справочник по пректированию котельных установок систем централизованного теплоснабжения. – М.:Энергия, 1979. – 224 с
 13. Станкевич Н.Л., Северинец Г.Н. Вигдорчик Д.Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа.-Л.: Недра, 1990.-762с.
 14. Аэродинамический расчёт котельных установок (нормативный метод). Под ред. С. И. Мочана. Изд. 3-е. Л., «Энергия», 1977.
 15. Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод / под редакцией С.Л. Кузнецова. – М. : Энергия, 1973. – 295 с
- Інформаційні ресурси
1. Освітній сайт Київського національного університету будівництва і архітектури:
<http://org2.knuba.edu.ua>.
 2. Бібліотека КНУБА. URL : <http://library.knuba.edu.ua/>.

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума
РН11,15	СРН-01,04	КП		
10	10	30	50	100

21) Умови допуску до підсумкового контролю: відвідування лекцій та практичних занять. Виконання та захист курсового проєкту.

22) Політика щодо академічної доброчесності: тексти індивідуальних завдань носять оригінальний характер, можуть проходити перевірку на антиплагіат та бути основою розділу атестаційної роботи бакалавра.

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

<http://org2.knuba.edu.ua>.