«Затверджую»

Завідувач кафедри

_____/ Предун К.М./

«30» серпня 2022 р.

Розробник силабуса

_____/ Любарець О.П./

СИЛАБУС
Опалення

(назва освітньої компоненти (дисципліни)

1) Шифр за освітньою програмою: ОК 2.11
2) Навчальний рік: 2022/2023
3) Освітній рівень: перший рівень вищої освіти (бакалавр)
4) Форма навчання: денна
5) Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»
6) Спеціальність, назва освітньої програми: 192 «Будівництво та цивільна інженерія», освітньо-професійна програма «Теплогазопостачання і вентиляція»
8) Статус освітньої компоненти: обов'язкова
9) Семестр: 5
11) Контактні дані викладача: доцент , к.т.н., Любарець Олександр Петрович, **корпоративна адреса електронної пошти:** liubarets.op@knuba.edu.ua , тел.: (044) 245-48-33, вн.1-32, каб. 282 **сторінка викладача на сайті КНУБА:** https://www.knuba.edu.ua/kafedra-teplogazopostachannya-i-ventilyaci%d1%97/lyubarec-oleksandr-petrovich/
12) Мова викладання: українська
13) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Інженерна і комп'ютерна графіка», «Будівельне матеріалознавство», «Тепломасообмін», «Будівельна теплофізика»
14) Мета курсу: формування на основі сучасних наукових концепцій і сучасного будівельного виробництва, ґрунтовних знань щодо розрахунку, конструювання і особливостей експлуатації обладнання та систем опалення будівель житлового та громадського призначення, класифікації, конструкційного влаштування, функціональних особливостей, перевагах, недоліках області використання різних систем опалення приміщень та об'єктів в умовах сучасного будівництва у відповідності до нормативних вимог щодо якості продукції і організації робіт.
15) Результати навчання:

№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
1	**РН01.** Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.	Обговорення під час занять, тематичні дослідження, курсове проектування, екзамен	Лекції, практичні та лабораторні заняття	**ІК, ЗК01 - ЗК04, ЗК06, ЗК09, ЗК10, ФК01, ФК02, ФК05, ФК06, ФК10 - ФК14**

2	**РН03.** Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсовий проект, екзамен	Лекції, практичні та лабораторні заняття	**ІК, ЗК01 - ЗК08, ЗК11, ФК06, ФК07, ФК11**
3	**РН06.** Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.	Обговорення під час занять, курсовий проект	Лекції, практичні та лабораторні заняття	**ІК, ЗК02, ЗК05, ЗК06, ФК03, ФК05, ФК11**
4	**РН07.** Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекції, практичні, лабораторні заняття	**ІК, ЗК02, ФК01, ФК03 - ФК08, ФК10, ФК11, ФК13, ФК15**
5	**РН08.** Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.	Обговорення під час занять, курсове проектування, екзамен	Лекції, практичні, лабораторні заняття	**ІК, ЗК02, ЗК06, ФК01 - ФК04, ФК12**
6	**РН09.** Проектувати будівельні конструкції, будівлі, інженерні споруди, мережі 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, курсове проектування, екзамен	Лекції, практичні, лабораторні заняття	**ІК, ЗК02, ФК01, ФК03, ФК05 – ФК08, ФК10 - ФК15**
7	**РН12.** Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв’язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, залік,	Лекції, практичні, лабораторні заняття	**ІК, ЗК01, ФК02, ЗК07, ФК01 - ФК05, ФК07, ФК13 - ФК15**
8	**РН14. П**риймати та реалізовувати раціональні рішення з організації та управління будівельними процесами при монтажі інженерних систем і мереж та їх експлуатації.	Обговорення під час занять, курсове проектування, екзамен	Лекції, практичні, лабораторні заняття	**ІК, ЗК05, ЗК06, ФК02, ФК04, ФК06, ФК09**
9	**РН15.** 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, тематичне дослідження, залік	Лекції, практичні, лабораторні заняття	**ІК, ЗК05, ФК06, ФК01, ФК02, ФК04 - ФК07, ФК13 - ФК15**

10	**СРН03.** Аналізувати сучасний рівень опалювальної та вентиляційної техніки: схеми, будову, принцип дії систем, сучасні методики їх розрахунку, в тому числі з використанням інформаційних технологій, з відслідковуванням найновіших досягнень у сфері цивільної інженерії і застосуванням цих знань для прийняття раціональних проектних та технічних рішень.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, залік	Лекції, практичні, лабораторні заняття	**ІК, ЗК01 - ЗК08, ЗК10, ЗК11, ФК01 - ФК06, ФК11**
11	**СРН07.** Приймати рішення щодо вибору раціональних з точки зору витрат паливно-енергетичних ресурсів та охорони довкілля інженерних систем забезпечення мікроклімату будівель і споруд, інженерних мереж населених пунктів.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, залік	Лекції, практичні, лабораторні заняття	**ІК, ЗК01 - ЗК08, ФК05, ФК07, ФК13**

16) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумко-вого контролю
30	20	10	45	86	Екзамен

Сума годин:	150
Загальна кількість кредитів ECTS	5,0
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:	60 (2,0)

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

Лекції:

Лекція 1. Загальні відомості про опалення будівель і споруд.
Лекція 2. Тепловий захист будівель.
Лекція 3. Тепловий баланс приміщень.
Лекція 4. Теплова потужність системи опалення.
Лекція 5. Задачі та вимоги до систем опалення. Класифікація систем водяного опалення.
Лекція 6. Гравітаційна однотрубна та двотрубна системи водяного опалення.
Лекція 7. Сучасні насосні горизонтальні по-квартирні системи водяного опалення.
Лекція 8. Насосні однотрубні вертикальні системи водяного опалення.
Лекція 9. Насосні двотрубні вертикальні системи водяного опалення.
Лекція 10. Опалювальні прилади. Загальні вимоги до опалювальних приладів.
Лекція 11. Трубопроводи систем опалення.
Лекція 12. Гідравлічний розрахунок систем водяного опалення. Гідравлічна арматура систем опалення.
Лекція 13. Незалежне приєднання систем водяного опалення до теплової мережі.
Лекція 14. Залежне приєднання систем водяного опалення до теплової мережі.
Лекція 15. Парове та повітряне опалення. Місцеве панельно-променеве опалення.

Практичні заняття:

Заняття 1. Етапи проектування систем опалення.
Заняття 2. Визначення початкових параметрів проектування СВО.
Заняття 3. Види зовнішніх огороджень та умови їх теплотехнічного розрахунку.
Заняття 4. Тепловий баланс приміщень.
Заняття 5. Теплова потужність системи опалення.
Заняття 6. Річні тепловитрати на опалення. Питома теплова характеристика будинку.
Заняття 7. Графічне конструювання системи опалення.
Заняття 8. Тепловий розрахунок та підбір опалювальних приладів.
Заняття 9. Гідравлічний розрахунок системи водяного опалення.
Заняття 10. Розрахунок і підбір обладнання індивідуального теплового пункту в житловому будинку.

Лабораторні роботи:

1. Практично-аналітичне ознайомлення з основними елементами систем водяного опалення

2. Дослідження розподілу теплоносія в двотрубній системі опалення з ручними балансувальними вентилями MSV-C при змінному гідравлічному режимі роботи.
3. Дослідження розподілу теплоносія в двотрубній системі опалення з автоматичними балансувальними клапаними ASV-I+ASV-PV при змінному гідравлічному режимі роботи.
4. Дослідження потокорозподілу теплоносія в однотрубній системі опалення з ручними балансувальними вентилями MSV-C при змінному гідравлічному режимі роботи.
5. Дослідження потокорозподілу теплоносія в однотрубній системі опалення з автоматичними балансувальними клапаними AB-QM при змінному гідравлічному режимі роботи.

Курсовий проект:

Тематика: «Опалення багатоквартирного житлового будинку»

Зміст курсового проекту:

Початкові данні та розрахункові параметри зовнішнього і внутрішнього повітря.
Теплотехнічний розрахунок та вибір зовнішніх огороджень.
Тепловий баланс приміщень (розрахунок тепловтрат і теплонадходжень).
Розрахункова теплова потужність системи опалення.
Техніко-економічне та нормативне обґрунтування системи водяного опалення.
Розрахунок опалювальних приладів ліфтового та сходового холу.
Гідравлічний розрахунок трубопроводів системи опалення.
Тепловий розрахунок опалювальних приладів житлових приміщень.
Підбір основного обладнання ІТП.
Література

Графічна частина КП включає (формат А1): плани підвалу, типового поверху та фрагмент плану першого поверху будинку з нанесенням елементів системи опалення та вентиляції, аксонометричну схему системи опалення, схему індивідуального теплового пункту, специфікацію обладнання та матеріалів системи опалення та індивідуального теплового пункту.

Самостійна робота студента:

Опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу практичних та лабораторних занять, курсове проектування, підготовка до іспиту.

18) Основна література:

Навчальні посібники:

1. Любарець О.П., Зайцев О.М., Любарець В.О. Проектування систем водяного опалення: посібник для проектувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗів. – Відень-Київ-Сімферополь: ГЕРЦ Арматурен Г.м.б.Х, 2010.
2. Опалення. Навчальний посібник. Автор-упорядник: Глушко Ю. Ю. – К.: Ресурсний центр ГУРТ, 2019 – 133с.
3. Яушоветц Р. Гідравліка – серце водяного опалення. – Відень: Herz Armaturen Ges.m.b.H., 2022. – 314с.
4. Ткачук А.Я. Проектирование систем водяного отопления: учеб, пособие. – К.: Вища шк.: Головное изд-во, 1980.
5. Пирков В.В. Особливості проектування сучасних систем водяного опалення. – К.: ІІ ДП «Такі справи», 2003. – 176с. – іл.
6. Пырков В.В. Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. Теория и практика. – К.: ІІ ДП «Такі справи», 2010. – 304с. – іл.
7. Пырков В.В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование. – К.: ІІ ДП «Такі справи», 2008. – 252с. – іл.
8. Настольная книга проектировщика. – Вена: Herz Armaturen Ges.m.b.H., 2007. – 300с.

Методичні роботи:

1. Росковшенко Ю.К., Любарець О.П., Сенчук М.П., Мілейковський В.О., Любарець В.О. Методичні вказівки до виконання розділу «Теплотехнічний розрахунок і підбір огороджувальних конструкцій» курсового проекту для студентів напрямку підготовки 6.060101 «Будівництво»: – К.: КНУБА, 2013. – 32 с.
2. Любарець О.П., Сенчук М.П., Любарець В.О. Опалення. Методичні вказівки до виконання розділу «Теплова потужність систем водяного опалення» курсового та дипломного проектів з дисципліни опалення для студентів напрямку підготовки 6.060101 «Будівництво» спеціальністю «Теплогазопостачання і вентиляція».– К.: КНУБА, 2015. – 26с.
3. Зайченко Є.С. Методичні рекомендації до практичних занять, курсового та дипломного проектування з курсу “Опалення” на тему: “Тепловий розрахунок опалювальних приладів систем водяного опалення” для студентів спеціальності 7.092108 "Теплогазопостачання і вентиляція" Київ – КДТУБА – 1999р.

4. Любарець О.П., Сенчук М.П., Мілейковський В.О., Любарець В.О. Опалення. Методичні вказівки до виконання розділу «Гідравлічний розрахунок систем водяного опалення» курсового проекту з дисципліни опалення для студентів напрямку підготовки 6.060101 «Будівництво» за спеціальністю «Теплогазопостачання і вентиляція». К.: КНУБА, 2015. – 40с.
5. Любарець О.П. Методичні рекомендації до практичних занять, курсового та дипломного проектування з курсу «Сучасні системи опалення» на тему: «Проектування комбінованого електричного опалення при нестаціонарних режимах експлуатації приміщень.» - К.: КНУБА, 2009. - 24с.
6. Потапов В.А., Зайченко Е.С. Методические указания к лабораторным работам по курсу „Отопление” (для студентов всех форм обучения специальности „Теплогазоснабжение и вентиляция”), Киев, МПП, 1988.
7. Потапов В.А., Зайченко Е.С. Методические указания к лабораторной работе „Ознакомление с работой системы водного отопления с естественной циркуляцией на стеклянной модели” (для студентов специальности „Теплогазоснабжение и вентиляция”), Киев, МПП, 1979.
8. Любарець О.П. Методичні рекомендації до дипломного проектування за напрямком «Опалення, вентиляція та кондиціонування» для студентів спеціальності 7.092108 «Теплогазопостачання і вентиляція». Частина І. «ОПАЛЕННЯ» (для систем водяного опалення). - К.: КНУБА, 2006. - 15с.

Додаткові джерела:

1. ДБН В.2.05-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціювання. – Мінрегіонбуд України, 2013.-141 с.
2. ДБН В.2.6-31-2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К.: Міністерство розвитку громад та територій України, 2021.-27 с.
3. ДБН В.2.2-15-2019 Житлові будинки. Основні положення. – Мінрегіонбуд України, 2019.-43с.
4. ДБН В.2.2-9-2018 Громадські будинки та споруди. Основні положення. - Мінрегіонбуд України, 2018.-47с.
5. ДСТУ Б А.2.4-8-95 Умовні позначення елементів санітарно-технічних систем.
6. Щекин Р.В., Березовский В.Л., Потапов В.А. Расчет систем центрального отопления.- К.: „Вища школа”, 1976.
7. Щекин Р.В. и др. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. ч.І. Отопление и теплоснабжение. К., „Будівельник”, 1976.
8. Системы отопления. Проектирование и эксплуатация (А.Я. Ткачук, Є.С. Зайченко, В.А. Потапов, А.П. Цепелев). К., Будівельник, 1985.

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Форма контролю: курсовий проект

Поточне оцінювання		Підсумковий контроль	Сума
РН01, РН14, РН15	**РН06, РН08, РН09,**	**РН03**	
25	35	40	100

Форма контролю: екзамен

Поточне оцінювання		Підсумковий контроль	Сума
СРН03, СРН07	**РН07, РН12,**	**РН03**	
30	30	40	100

21) Умови допуску до підсумкового контролю:

Проходження тестової перевірки теоретичних і практичних знань, наявність конспекту лекцій, виконані в повному обсязі і оцінений викладачем курсовий проект

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 (https://www.knuba.edu.ua/information-and-documents/).

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

https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=193