

«Затверджую»

Завідувач кафедри

 /Предун К.М./  
«30» серпня 2022 р.

Розробник силабуса

 / Сенчук М.П./



## СИЛАБУС Технології та організація монтажу інженерних систем і мереж

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

1) Шифр за освітньою програмою: ОК 2.18
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: «Будівництво та цивільна інженерія», освітньо-професійна програма «Теплогазопостачання і вентиляція»
8) Статус освітньої компоненти: обов'язкова
9) Семестр: 7, 8
11) Контактні дані викладача: доцент, к.т.н., Сенчук Михайло Петрович, senchuk.mp@knuba.edu.ua, (044) 245-48-33, <a href="https://www.knuba.edu.ua/senchuk-mixajlo-petrovich/">https://www.knuba.edu.ua/senchuk-mixajlo-petrovich/</a>
12) Мова викладання: українська
13) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Комп'ютерні технології проектування», «Інженерна геодезія», «Будівельна механіка», «Будівельне матеріалознавство», «Опір матеріалів», «Будівельні конструкції», «Будівельні машини та виробнича база», «Основи охорони праці», «Опалення», «Вентиляція», «Кондиціонування повітря», «Теплопостачання», «Газопостачання», «Теплогенеруючі установки»
14) Мета курсу: Формування, на основі сучасного розвитку технологій виготовлення та монтажу систем теплогазопостачання і вентиляції та теплоенергетичного обладнання, фундаментальних знань щодо розробки організаційно-технологічної документації на виконання заготівельних і монтажних робіт інженерних систем на рівні кваліфікованого фахівця, здатного самостійно аналізувати і практично застосовувати новітні технології по виготовленню і монтажу інженерних систем, компетентно приймати практичні технічні рішення; Формування, на основі сучасних вимог до ефективної організації будівництва інженерних систем, професійних знань щодо способів і методів планування монтажу систем теплогазопостачання і вентиляції, розробки організаційно-технологічної документації, підготовки та організації монтажного виробництва і управління трудовим колективом.

15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
1	<b>РН06.</b> Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.	Обговорення під час занять, РГР, КП, залік, екзамен за матеріалами лекцій	Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи	ЗК05, ЗК06
2	<b>РН07.</b> Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.			ЗК05, ЗК06
3	<b>СРН04.</b> 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, розрахунково-графічна робота, залік за матеріалами лекцій	Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи	ФК04, ФК11, ФК12
4	<b>СРН06.</b> Рационально застосовувати новітні матеріали, арматуру, прилади, вироби на основі знань про їх технічні характеристики з урахуванням забезпечення надійної роботи інженерних систем та мереж.			
5	<b>СРН03.</b> Аналізувати сучасний рівень опалювальної та вентиляційної техніки: схеми, будову, принцип дії систем, сучасні методики їх розрахунку, в т.ч. з використанням інформаційних технологій, з відслідковуванням найновіших досягнень у сфері цивільної інженерії і застосуванням цих знань для прийняття раціональних проектних та технічних рішень.			
6	<b>РН13.</b> Здійснювати організацію та керівництво професійним розвитком осіб та груп у сфері архітектури та будівництва.	Обговорення під час занять, курсовий проект, екзамен за матеріалами лекцій	Лекції, практичні заняття	ФК07, ФК09
7	<b>РН14.</b> Приймати та реалізовувати раціональні рішення з організації та управління будівельними процесами при монтажі інженерних систем і мереж та їх експлуатації.			
8	<b>РН15.</b> 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.			
9	<b>СРН08.</b> Демонструвати знання та уміння стосовно збору вихідних даних, проектування, будівництва та експлуатації інженерних мереж населених пунктів, систем будівель і споруд різного призначення в частині ТГПВіК, підвищення їх енергоефективності та зменшенні негативного впливу на довкілля; технічно та економічно обумовлювати прийняті рішення.			

**16) Структура курсу:**

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсова робота/ курсний проєкт/ РГР/ контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумко- вого контролю
Семестр 7					
20	18	14	РГР	53	залік
Семестр 8					
20	20	-	КП	80	екзамен
<b>Сума годин:</b>				225	
<b>Загальна кількість кредитів ECTS</b>				7,5	
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>				92 (3,07)	

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

**Лекції**

**Змістовий модуль 1 (семестр 7)**

**Тема 1.** Основи технологій з монтажу інженерних систем і мереж

**Тема 2.** Технології земляних робіт по монтажу зовнішніх мереж теплогазопостачання

**Тема 3.** Технології монтажу теплових мереж

**Тема 4.** Технології монтажу газових мереж

**Тема 5.** Технології заготівельних та складально-монтажних робіт при виготовленні трубних вузлів і блоків

**Тема 6.** Технології монтажу систем опалення

**Тема 7, 8** Технології монтажу систем вентиляції і кондиціонування повітря

**Тема 9.** Технології монтажу систем внутрішнього газопостачання

**Тема 10.** Технології монтажу котельного обладнання заводської готовності газової котельні

**Змістовий модуль 2**

**Тема 11.** Організаційні основи управління будівництвом інженерних систем і мереж

**Тема 12.** Організація підготовки будівельно-монтажного виробництва

**Тема 13, 14.** Календарне планування будівельно-монтажних робіт

**Тема 15, 16.** Сіткове планування будівельно-монтажних робіт

**Тема 17.** Організація потокового будівництва інженерних систем і мереж

**Тема 18.** Організація виконавчих структур будівельно-монтажного управління

**Тема 19.** Способи організації будівельно-монтажних робіт

**Тема 20.** Організація матеріально-технічної бази будівництва. Здача об'єкта в експлуатацію

**Практичні:**

**Змістовий модуль 1 (семестр 7)**

**Заняття 1.** Загальні вимоги до розробки технологічної документації та особливості прокладання зовнішніх мереж за різними способами. Вибір траси та побудова поперечного та поздовжнього профілів прокладання теплової мережі. Особливості трасування та прокладання газових мереж, побудова профілів траси.

**Заняття 2.** Загальні вимоги до монтажу теплопроводів. Встановлення технологічної послідовності виконання будівництва теплових і газових мереж. Визначення об'єму земляних робіт по розробці та підготовці траншеї і котлованів до монтажу конструктивних елементів теплової та газової мереж.

**Заняття 3.** Загальні вимоги до монтажу сталевих і поліетиленових зовнішніх газопроводів. Проектування монтажної схеми сталевих газопроводів.

**Заняття 4.** Проектування монтажної схеми трубопроводних вузлів і блоків. Складання комплектувальних відомостей на деталі, елементи і типові вироби та специфікації на основні матеріали для виготовлення.

**Заняття 5, 6.** Загальні вимоги до прокладання і монтажних положень трубопроводів і обладнання систем опалення. Проектування монтажних планів. Проектування монтажної схеми трубопроводної системи опалення будівлі. Складання комплектувальних відомостей на деталі, елементи і типові вироби схеми опалення та специфікації на основні матеріали для виготовлення.

**Заняття 7, 8.** Загальні вимоги до прокладання і монтажних положень повітропроводів і обладнання систем вентиляції. Проектування монтажної схеми систем вентиляції. Побудова розгортки фасонних елементів повітропроводів. Складання комплектувальних відомостей на деталі, елементи і типові вироби схеми вентиляції та специфікації на основні матеріали для виготовлення.

**Заняття 9.** Загальні вимоги та проектування монтажних планів прокладання газопроводів і установки газового обладнання житлової квартири. Проектування монтажної схеми сталевих і мідних внутрішніх газопроводів. Складання комплектувальних відомостей на деталі, елементи і типові вироби схеми газопроводу та специфікації на основні матеріали для виготовлення.

**Змістовий модуль 2 (семестр 8)**

**Заняття 10.** Склад проекту виконання робіт з монтажу інженерних систем будівель і споруд: опалення, вентиляції, кондиціонування та мереж теплопостачання і газопостачання відповідно до індивідуального завдання. Розробка заходів по забезпеченню безпечного виконання будівельно-монтажних робіт систем будівель і споруд різного призначення та теплових і газових мереж в складі проекту виконання робіт.

**Заняття 11.** Вибір та обґрунтування методів та технологічної послідовності виконання будівельно-монтажних робіт систем: опалення, вентиляції, внутрішнього газопостачання та мереж: теплових і газових відповідно до індивідуального завдання. Заняття 12. Розробка календарного плану з визначення обсягів робіт, норм часу, трудомісткості (машиномісткості) будівельно-монтажних робіт, складу бригад (ланок) та кваліфікації робітників, визначення термінів робіт з урахуванням кількості змін, виконання норм виконання трудових процесів за розділами індивідуального завдання систем опалення та вентиляції.

**Заняття 13.** Розробка лінійних графіків виконання робіт по монтажу інженерних систем будівель опалення і вентиляції. Побудова графіків зміни чисельності робітників на об'єкті з коефіцієнтом нерівномірності чисельності робітників протягом будівництва систем в нормованих межах.

**Заняття 14.** Порядок та вимоги до графічної побудови сіткових графіків будівельно-монтажних робіт будівництва систем опалення і вентиляції. Ув'язування структури сіткового графіка з наявним лінійним графіком виконання будівельно-монтажних робіт, шляхи оптимізації виконання робіт.

**Заняття 15, 16.** Розрахунок параметрів сіткового графіка, визначення його критичного шляху та резервів робочого часу за виконання будівельно-монтажних робіт з будівництва систем опалення і вентиляції відповідно до індивідуального завдання.

**Заняття 17.** Розробка календарного плану з визначення обсягів робіт, норм часу, трудомісткості (машиномісткості) будівельно-монтажних робіт, складу бригад (ланок) та кваліфікації робітників, визначення термінів робіт з урахуванням кількості змін, виконання норм виконання трудових процесів за розділами індивідуального завдання теплових мереж.

**Заняття 18.** Аналіз різних способів організації будівельно-монтажних робіт систем і мереж: послідовного, паралельного, потокового. Розробка лінійного графіка потокового методу виконання робіт по монтажу теплової мережі.

**Заняття 19.** Розрахунок параметрів будівельних потоків аналітичним та матричним методами. Побудова графіків-циклограм потокового монтажу теплової мережі та графіків використання автотранспорту, будівельних машин і механізмів та поставок на будівельний майданчик матеріалів, деталей, заготовок.

**Лабораторні (семестр 7):**

**Заняття 1.** Загальні вимоги до розробки монтажної схеми теплової мережі. Технічні характеристики арматури (запірної, регульовальної, запобіжної), пристроїв та обладнання, включених до монтажної схеми, та технології їх монтажу на трубопроводах.

**Заняття 2.** Технології зварювання швів труб і фасонних елементів поліетиленових зовнішніх газопроводів. Способи визначення корозійної активності ґрунту на трасі прокладання сталевих газопроводу з метою підбору способу електрохімічного захисту від зовнішньої корозії.

**Заняття 3.** Технічна характеристика труб і трубних елементів теплопроводів і газопроводів. Технології зварювання швів сталевих трубних і фасонних деталей в трубні вузли.

**Заняття 4, 5.** Ознайомлення з технологіями виконання монтажних з'єднань деталей металопластикових, сталевих, мідних труб між собою та з арматурою з використанням пристроїв і інструментів, призначених для монтажу систем опалення на об'єктах будівництва. Освоєння практичного виконання деяких монтажних з'єднань трубних деталей в лабораторних умовах.

**Заняття 6, 7.** Ознайомлення з технологіями виконання різних типів монтажних з'єднань ланок повітропроводів та фасонних елементів з використанням пристроїв і інструментів, призначених для монтажу систем вентиляції на об'єктах будівництва. Освоєння практичного виконання деяких монтажних з'єднань ланок і фасонних елементів повітропроводів в лабораторних умовах. Ознайомлення із способами та конструкціями кріплень повітропроводів на лабораторних зразках.

**Індивідуальні завдання:**

**Змістовий модуль 1 (семестр 7)**

**Розрахунково-графічна робота: Монтажне проектування систем теплогазопостачання**

Зміст:

Вихідні дані

1. Прокладання зовнішніх мереж
  - 1.1 Прокладання теплової мережі в траншеї (в непрохідному каналі)
    - 1.1.1 Побудова поздовжнього профілю траси теплової мережі
    - 1.1.2 Побудова профілю котловану під теплову камеру
    - 1.1.3 Побудова поперечного профілю траншеї (на початку траси)
    - 1.1.4 Визначення об'єму земляних робіт

- 1.2 Прокладання зовнішнього газопроводу
  - 2 Технологічне проектування внутрішніх систем
  - 2.1 Монтажене креслення двотрубною горизонтальною водною системою опалення
  - 2.1.1 Монтаженний план приладової вітки
  - 2.1.2 Монтаженне креслення приладової вітки системи опалення
  - 2.1.2.1 Монтажна схема приладової вітки
  - 2.1.2.2 Комплектувальні відомості на деталі, вузли і на типові вироби та специфікація основних матеріалів
  - 2.2 Монтаженне креслення газопостачання житлової квартири
  - 2.2.1 Монтаженний план установки газового обладнання квартири та прокладання газопроводів
  - 2.2.2 Монтаженне креслення приєднувальних газопроводів та газового стояка
  - 2.2.2.1 Монтажна схема газового стояка та газопроводу підключення до ввідного газопроводу
  - 2.2.2.2 Комплектувальні відомості на деталі, вузли і на типові вироби та специфікація основних матеріалів
  - 2.3 Монтаженне креслення вентиляції громадської будівлі
  - 2.3.1 Монтажна схема системи (фрагмента) вентиляції
  - 2.3.2 Комплектувальні відомості на деталі, фасонні елементи і на типові вироби та специфікація основних матеріалів
- Література

### **Змістовий модуль 2 (семестр 8)**

#### **Курсовий проект: Організація та технології монтажу систем і мереж теплогазопостачання та вентиляції**

Зміст:

Вихідні дані за видами робіт

I. Організація монтажу систем і мереж

1 Монтаж систем вентиляції

1.1 Календарне планування монтажу вентиляції

1.2 Побудова графіків лінійного виконання монтажних робіт та зміни чисельності робітників на об'єкті

1.3 Сіткове планування монтажу систем вентиляції

1.4 Побудова сіткового графіка виконання монтажних робіт

2 Монтаж теплопостачання виробничих будівель

2.1 Календарне планування монтажу системи опалення

2.2 Побудова графіків лінійного виконання робіт та зміни чисельності робітничих кадрів (за двома методами монтажних робіт)

3 Будівництво теплових (газових) мереж потоковим методом

3.1 Календарне планування будівництва теплових мереж

3.2 Побудова графіків: лінійного, потреби машин і механізмів, графіка-циклограми виконання монтажних робіт потоковим методом.

II. Технології монтажу систем і мереж

4. Монтаженне проектування системи промислової вентиляції

4.1 Монтаженний план прокладання повітропроводів та розміщення вентобладнання

4.2 Монтаженне креслення вентиляційної системи

4.2.1 Монтажна схема вентиляційної системи

4.2.2 Комплектувальні відомості на деталі, елементи і вузли, на типові вироби та специфікація основних матеріалів

5. Технології монтажу газових (теплових) мереж

5.1 Монтаженний план прокладання газопроводів (теплопроводів).

5.2 Монтажна схема ділянки газопроводів (теплопроводів).

5.3 Монтажна схема цокольного вводу («сталь-сталь», «поліетилен-сталь»).

5.4 Комплектувальні відомості на деталі, елементи і вузли, на типові вироби та специфікація основних матеріалів

Література

#### **Самостійна робота студента:**

Опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу практичних занять, виконання курсової роботи, підготовка до іспиту.

#### **18) Основна література:**

##### **Змістовий модуль 1 (семестр 7)**

1. Довбуш О.М., Возняк О.Т., Жуковський С.С. Системи обігрівання та вентиляції. Технології заготівельних і монтажних робіт: навчальний посібник. – Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2005. – 276 с.

192 «Будівництво та цивільна інженерія»	ОПП «Бакалавр» «Теплогазопостачання і вентиляція»	Сторінка 6 з 7
--	---	----------------

2. Жуковський С.С., Кінаш Р.І. Технологія заготівельних та монтажних робіт: навчальний посібник. - Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 1999. – 448 с.
  3. Методичні вказівки до виконання курсової роботи. Розробка монтажного проекту системи опалення і вентиляції / М.В. Степанов. – К.: КНУБА, 2000.
  4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологія будівельного виробництва» / В.В. Могилевський. – К.:КНУБА, 2002.
  5. Методичні вказівки до виконання курсової роботи: Розробка монтажного проекту системи вентиляції / В.М. Голубенков, П.Л. Зінич – К.:КНУБА, 2008.
- Змістовний модуль 2 (семестр 8)**
1. Степанов М.В., Вакалюк А.С. Організація будівельно-монтажних робіт: навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2011. – 88 с.
  2. Майданов В.М., Шейко Ю.П., Тригер Г.М. та ін. Організація і планування будівництва: навчальний посібник. – К.: Урожай, 1993. - 432 с.
  3. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту «Організація будівельно-монтажних робіт» для студентів теплогазопостачання і вентиляції/ уклад. М.В. Степанов. – К.: КНУБА, 2005. – 48 с.

**19) Додаткові джерела:**

**Змістовний модуль 1**

1 Посібники з монтажу трубопровідних внутрішніх систем фірм: «Herz», «KANtherm», «Danfoss»

**Змістовний модуль 2**

1 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи ДСТУ Б Д.2.2- далі номери:

1, 6, 7, 8, 9, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26 (Наказ Мінрегіонбуд України № 172 від 25.04.2013)

2 ДБН А.3.1.-5:2016. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіон України, 2016. – чинні від 01.01.2017.

3 ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2017. – чинні з 01.03.2018.

4 ДБН А.3.2-2-2014. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. – К.: Мінрегіон України, 2014. – чинні від 01.01.2015.

**20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):**

Поточне оцінювання (семестр 7)		Підсумковий контроль: залік	Сума
РН06, РН07, СРН04, СРН06			
30	30	40	100
Поточне оцінювання (семестр 8)		Підсумковий контроль: КП	Сума
РН06, РН07, СРН04, СРН06, РН15			
30	30	40	100
Поточне оцінювання (семестр 8)		Підсумковий контроль: екзамен	Сума
СРН03, РН13, РН14, СРН08			
30	30	40	100

**21) Умови допуску до підсумкового контролю:**

**Змістовий модуль 1 (семестр 7)**

Проходження тестової перевірки теоретичних і практичних знань, наявність конспекту лекцій, виконані в повному обсязі і оцінені викладачем розрахунково-графічна робота.

**Змістовий модуль 2 (семестр 8)**

Проходження тестової перевірки теоретичних і практичних знань, наявність конспекту лекцій, виконаний в повному обсязі і оцінений викладачем курсовий проект. Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем. Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями. Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

**Підсумковий контроль** здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів. Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

**Методи контролю.** Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опонування до виступу, рецензії на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що

192 «Будівництво та цивільна інженерія»	ОПП «Бакалавр» «Теплогазопостачання і вентиляція»	Сторінка 7 з 7
--	---	----------------

винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведений вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

**22) Політика щодо академічної доброчесності:**

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

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](http://www.knuba.edu.ua/?page_id=15305)).

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

<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=3895>