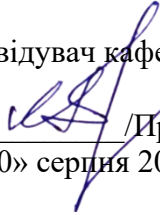



«Затверджую»

Завідувач кафедри

  
/Предун К.М./  
«30» серпня 2022 р.

Розробник силабуса

  
/Задоянний О.В./



## СИЛАБУС Основи метрології

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

<b>1) Шифр за освітньою програмою: ВК 2</b>
<b>2) Навчальний рік: 2022/2023</b>
<b>3) Освітній рівень: перший рівень вищої освіти (бакалавр)</b>
<b>4) Форма навчання: заочна</b>
<b>5) Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»</b>
<b>6) Спеціальність, назва освітньої програми: 192 «Будівництво та цивільна інженерія», освітньо-професійна програма «Теплогазопостачання і вентиляція»</b>
<b>8) Статус освітньої компоненти: вибіркова</b>
<b>9) Семестр: 1</b>
<b>11) Контактні дані викладача:</b> доцент, к.т.н. О. В. Задоянний, корпоративна адреса електронної пошти: <a href="mailto:zadoyanni.o.v@knuba.edu.ua">zadoyanni.o.v@knuba.edu.ua</a> ; тел.: +380675008931 сторінка викладача на сайті КНУБА <a href="https://www.knuba.edu.ua/kafedra-teplo gazopostachannya-i-ventilyaci% d1% 97/zadoyannij-oleksandr-vasilovich/">https://www.knuba.edu.ua/kafedra-teplo gazopostachannya-i-ventilyaci% d1% 97/zadoyannij-oleksandr-vasilovich/</a>
<b>12) Мова викладання: українська</b>
<b>13) Пререквізити</b> (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): "Вища математика», «Фізика», «Технічна механіка рідини і газу»,
<b>14) Мета курсу:</b> надати студентам базові знання з теорії вимірювань та забезпечення єдності вимірювань, загальні відомості про засоби вимірювальної техніки та їх метрологічні характеристики, а також максимально наблизити базові знання до будівельної галузі та спеціалізації ТГПіВ та інших споріднених галузей.

<b>15) Результати навчання:</b>				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
1	<b>РН01.</b> 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.	Поточний та семестровий контроль, залік	Лекції, практичні, СРС	ЗК 01, ЗК 03, ЗК 04, ЗК 06, ЗК 09, ЗК 10, СК 01
2	<b>РН02.</b> Застосовувати знання та розуміння основ тепломасообміну, гідрогазо- і аеродинаміки, які відбуваються в технологічних процесах систем теплогазопостачання, вентиляції і кондиціонування	Поточний контроль, залік	Лекції, практичні, СРС	СК 02

	(ТГПВіК) для розв'язання задач цивільної інженерії.			
3	<b>РН04.</b> Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері будівництва та цивільної інженерії.	Поточний контроль, РГР, залік	Лабораторні, СРС, РГР	ЗК 01, ЗК 02, ЗК 03, ЗК 04, ЗК 05, ЗК 06, ЗК 07, ЗК 08, СК 01, СК 03, СК 06, СК 07, СК 08, СК 09
4	<b>РН08.</b> Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.			
5	<b>РН09.</b> Аналізувати сучасний рівень опалювальної та вентиляційної техніки: схеми, будову, принципи 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.	РГР, залік	Лекції, практичні, СРС, лабораторні	СК 01, СК 05 СК 06 СК 07
6	<b>РН13.</b> 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: з теплогазопостачання, вентиляції і кондиціонування (ТГПВіК), енергоресурсозбереження, обліку енергоносіїв тощо за фахового розуміння їх фундаментальних основ.	Поточний контроль, залік	Лекції, СРС, лабораторні, практичні	СК 03
7	<b>РН19.</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	Поточний контроль	Лекції, СРС, лабораторні, практичні	ЗК 09, СК 05
8	<b>РН20.</b> Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефаківцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою.			ЗК 03, ЗК 04, ЗК 05, ЗК 07, ЗК 08, СК 08

#### 16) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсова робота/ курсовий проект/ РГР/ контрольна робота	Самостійні роботи здобувача, год.	Форма підсумкового контролю
2	10	8	Контрольна	70	залік
<b>Сума годин:</b>				90	
<b>Загальна кількість кредитів ECTS</b>				3,0	
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>				70 (2,33)	

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

##### Лекції:

**Тема 1.** Метрологічна система. Терміни та визначення, структура метрології, метрологічні методи; 2.

Державна система забезпечення єдиних умов вимірювань (ДСВ) та її основні принципи;

**Тема 2.** Вимірювання. Одиниці вимірювання, фізична величина та її розмір, значення та рід, системи фізичних величин, система SI, основна та похідна одиниці фізичної величини;

Розмірність одиниць, когерентна система фізичних одиниць, кратні та часткові одиниці, позасистемні одиниці фізичних величин; Основне рівняння вимірювання;

**Тема 3.** Похибки та нормування вимірювань. Види похибок, точність вимірювання, визначення похибок, статистичний аналіз для оцінки випадкових похибок, нормальний закон розподілу випадкових величин ( похибок ) та його характеристики, правило трьох сигм, довірчий інтервал. Статистичні методи, що використовуються при вимірюваннях. Випадкові величини. Характеристики випадкових величин. Гістограма. Нормальне розподілення та розподілення Стьюдента. Вибірка випадкової величини. Довірчі інтервали. Критерії грубих помилок.

**Тема 4.** Статистичні методи в окремих особливих умовах вимірювання.

Стандартні відхилення малої вибірки. Порівняння результатів двох незалежних вимірів, вплив «людського» фактору, критерій Фішера;

**Тема 5.** Невизначеність вимірів. Класифікація невизначеності вимірювань. Стандартні невизначеності типу А та В, комбінована невизначеність. Метод найменших квадратів;

**Тема 6.** Нормування метрологічних характеристик засобів вимірів. Метрологічні характеристики засобів вимірювань, характеристики показників якості, чутливості, неінформативності, взаємодії та динамічні характеристики. Принципи нормування, групи засобів вимірювань, клас точності засобу виміру, інтенсивність відмови, метрологічна надійність.

**Тема 7.** Вимірювання в техніці ТГПіВ. Засоби та прилади для вимірювання фізичних величин в техніці ТГПіВ. Прилади та вимірювальні комплекси для вимірювання температури, тиску, перепаду тиску, витрати рідини, газу, теплових потоків;

**Тема 8.** Похибки при вимірюванні фізичних величин в техніці ТГПіВ. Похибки при вимірюванні температури та їх оцінка. Похибки при вимірюванні тиску та різниці тисків та їх оцінка. Похибки при вимірюванні витрат рідини, газу та вентиляційного повітря;

**Тема 9.** Облік тепла. Облік тепла за нормами. Комерційний облік тепла.

**Тема 10.** Лабораторні вимірювання. Вимірювання вентиляційних струмин та потоків повітря. Вимірювання гідравлічних характеристик елементів вентиляційних систем. Вимірювання при випробуваннях нагнітачів.

#### **Практичні:**

**Заняття 1.** Гістограма і полігон;

**Заняття 2.** Точкові оцінки числових характеристик;

**Заняття 3.** Визначення похибок термометрів;

**Заняття 4.** Обрахунок результатів окремих незалежних вимірів динамічного тиску в повітропроводі (критерій Фішера);

**Заняття 5.** Визначення похибок при вимірюванні рівня рідини в барабані котла;

**Заняття 6.** Методика обрахунку довірчого інтервалу ( на прикладі вимірів температури та тиску);

**Заняття 7.** Аналітичне визначення похибок по результатах вимірювання температури поверхні стінки нагрівального елемента;

**Заняття 8.** Аналітичне визначення похибок при вимірі теплового потоку від нагрівального елемента;

**Заняття 9.** Аналітичне визначення похибок вимірювальних приладів по паспортних даних;

**Заняття 10.** Обрахунок похибки та довірчого інтервалу при вимірах коефіцієнта тепловіддачі нагрівального елемента.

#### **Лабораторні:**

**Заняття 1.** Ознайомлення з лабораторними вимірювальними приладами;

**Заняття 2.** Виміри динамічного тиску в повітропроводі незалежними групами;

**Заняття 3.** Визначення межі виміру динамічного тиску та перепаду тисків лабораторним мікроманометром;

**Заняття 4.** Ознайомлення з вимірювальним обладнанням шафових регулюючих пунктів;

**Заняття 5.** Лабораторні виміри теплового потоку.

#### **Розрахунково-графічна робота в курсі не передбачена**

#### **Самостійна робота студента:**

Опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу практичних та лабораторних занять, підготовка до контрольної.

#### **18) Основна література:**

1. Саранча Г.А. Метрологія і стандартизація: підручник / - К. : Либідь, 1997. - 192с.;
2. Задоянний О.В. Метрологія і стандартизація: Конспект лекцій.- К.: КНУБіА, 2001-78 с.;
3. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи з дисципліни Метрологія і стандартизація. Задоянний О.В.- КНУБіА, Київ 2004 р. 24

#### **19) Додаткові джерела:**

1. Сєдишев Є. С. Конспект лекцій з дисципліни «Метрологія і стандартизація» для студентів 3–4 курсів денної і заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр» спеціальності 192 – Будівництво та цивільна

інженерія / Є. С. Седишев ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 97 с.

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

**Форма контролю: залік**

Поточне оцінювання					Підсумковий контроль	Сума
РН01...02	РН04...08	НР13	РН19	РН20		
10	10	10	15	15	40	100

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

Умовою допуску студента до заліку є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів. Студенту, 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. Студент, який не здав та/або не захистив індивідуальне завдання, не допускається до складання екзамену. Студент, який не виконав вимог робочої програми за змістовними модулями, не допускається до складання підсумкового контролю. У цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання за змістом відповідних змістових модулів у період між основною та додатковою сесіями. Студент 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 до студентів на початку вивчення дисципліни.

**22) Політика щодо академічної доброчесності:**

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) перевіряються на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має становити не менше 70 %. Винятками є 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 пристроїв). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

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

<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=1503>