


«Затверджую»

\_\_\_\_\_ / Предун К.М. /  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

Розробник силабусу

д.т.н., проф. Мілейковський В. О. /  /



## СИЛАБУС

### Експериментальні дослідження (за темою)

<b>Шифр за ОНП:</b> ВК 13
<b>Навчальний рік:</b> 2021/2022
<b>Освітній рівень:</b> другий рівень вищої освіти (магістр)
<b>Форма навчання:</b> денна
<b>Галузь знань:</b> 19 «Архітектура та будівництво»
<b>Спеціальність, назва освітньої програми:</b> 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
<b>8) Статус освітньої компоненти:</b> (обов'язкова чи вибіркова): вибіркова
<b>9) Семестр:</b> 2
<b>10) Контактні дані викладача:</b> проф, д.т.н. В. О. Мілейковський, корпоративна адреса електронної пошти: mileikovskiy.vo@knuba.edu.ua; тел.: +380938284247 сторінка викладача на сайті КНУБА <a href="http://www.knuba.edu.ua/?page_id=46645">http://www.knuba.edu.ua/?page_id=46645</a>
<b>11) Мова викладання:</b> українська
<b>12) Пререквізити:</b> «Аеродинаміка вентиляції», «Опалення», «Вентиляція та охолодження громадських будівель», «Кондиціонування повітря», «Вентиляція та кондиціонування повітря промислових будівель і споруд», «Зональні системи кондиціонування»
<b>13) Мета курсу:</b> вивчення методів експериментальних досліджень елементів систем теплогазопостачання і вентиляції та будівель, що ними обслуговуються. Вивчення теоретичних положень дисципліни передбачається на лекціях, а практичних навичок – на практичних заняттях і при самостійній роботі студентів.

<b>14) Результати навчання:</b>			
Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
<b>РН01.</b> Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її; відслідковувати найновіші досягнення у сфері цивільної інженерії, застосовувати їх для створення інновацій.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, РГР	Лекція, практичні заняття	ІК, ЗК01, ЗК05, ЗК06, ЗК08, СК01, СК02, СК04, СК05, СК16

<b>PH02.</b> Проектувати будівлі і споруди, інженерні системи, мережі та джерела теплової енергії, в тому числі з використанням програмних засобів та методичного і організаційного забезпечення систем автоматизованого 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 (PH01c).	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, РГР	Лекція, практичні заняття	ІК, ЗК01, ЗК05, ЗК06, ЗК08, СК01, СК02, СК04, СК05, СК16
<b>PH03.</b> 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.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, РГР	Лекція, практичні заняття	ІК, ЗК01, ЗК05, ЗК06, ЗК08, СК01, СК02, СК04, СК05, СК16
<b>PH05.</b> Планувати та виконувати наукові і прикладні дослідження в галузі будівництва та цивільної інженерії, обирати ефективні методики досліджень використання фізикоматематичного апарату, математичного та комп'ютерного моделювання з застосуванням сучасного програмного забезпечення, виконувати обробку експериментальних даних, аналізувати й оформляти результати наукових досліджень.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, РГР	Лекція, практичні заняття	ІК, ЗК05, ЗК06, ЗК08, СК01, СК02, СК16
<b>PH11.</b> Застосовувати при проектуванні основні підходи до розробки моделей інтенсифікації виробництва; перспективні системи та обладнання, виробу та технології.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, РГР	Лекція, практичні заняття	ІК, ЗК01, ЗК05, ЗК06, ЗК08, СК01, СК02, СК04, СК05, СК16
<b>PH15.</b> 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, РГР	Лекція, практичні заняття	ІК, ЗК01, ЗК05, ЗК06, ЗК08, СК01, СК02, СК04, СК05, СК16

### 15) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичне заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумкового контролю
		<b>30</b>	<b>Контрольна робота</b>	<b>240</b>	<b>Іспит</b>
<b>Сума годин:</b>				<b>270</b>	
<b>Загальна кількість кредитів ECTS:</b>				<b>9</b>	
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>				<b>30 (1)</b>	

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

**Лабораторні:**

- Заняття 1. Дослідження втрат тиску за довжиною.
- Заняття 2. Дослідження місцевого опору зі зміною перерізу без зміни витрати.
- Заняття 3. Дослідження місцевого опору без зміни перерізу та витрати.
- Заняття 4. Дослідження місцевого опору розділення та злиття потоків.
- Заняття 5. Апарати для обробки припливного повітря водою.
- Заняття 6. Дослідження припливних струмин та всмоктувальних факелів.
- Заняття 7. Дослідження вентиляторів та визначення вільного тиску вентиляційних установок.
- Заняття 8. Дослідження витратних характеристик регулювальних клапанів.
- Заняття 9. Дослідження точності регулювання автоматичних балансувальних вентилів.
- Заняття 10. Дослідження тепловтрат трубопроводів.
- Заняття 11. Дослідження теплопередачі опалювальних приладів.
- Заняття 12. Дослідження теплової характеристики (теплопередача – витрата теплоносія) опалювальних приладів.
- Заняття 13. Дослідження ефективності рекуперативних і регенеративних теплоутилізаторів.
- Заняття 14. Дослідження теплопередачі повітрянагрівачів та повітроохолоджувачів. Дослідження осушення повітря в повітроохолоджувачах.
- Заняття 15. Дослідження контактних апаратів для зволоження повітря.

**КОНТРОЛЬНА РОБОТА**

Для поглибленого вивчення і закріплення теоретичних знань студенти виконують контрольну роботу. Контрольна робота обсягом до 15 сторінок А4 друкованого тексту включає наступні опрацьовані розділи:

**Постановка експерименту**

- 1. Експериментальна установка (для лабораторних досліджень) або опис об'єкту досліджень та його проведення (для натурних або промислових досліджень).
- 2. Планування експериментального дослідження.

**Обробка результатів експерименту**

- 3. Статистичний аналіз повторних вимірювань.
- 4. Результати експериментальних досліджень (отримання регресійних залежностей для лабораторних досліджень, висновки).
- 5. Література

**Самостійна робота студента:**

Опрацювання матеріалу лабораторних занять, а саме:

Поняття про вимірювання та похибки вимірювань. Законодавча база метрологічної діяльності. Класифікація вимірювань. Класифікація похибок вимірювань. Поняття про грубу помилку. Статистичні методи, що застосовуються при вимірюваннях. Випадкові величини. Характеристики випадкової величини. Гістограма. Нормальне розподілення та розподілення Стюдента. Вибірка випадкової величини. Довірчі інтервали. Критерії грубих помилок. Обробка результатів прямих вимірювань. Послідовність обробки результатів повторних прямих вимірювань. Приклад обробки результатів прямих вимірювань. Обробка результатів непрямих вимірювань. Правила обробки результатів непрямих вимірювань. Приклад обробки результатів непрямих вимірювань. Частинні випадки рівняння непрямих вимірювань. Поняття про невизначеності вимірювань. Оцінка невизначеності типу А. Оцінка невизначеності типу В. Оцінка комбінованої стандартної невизначеності для незалежних компонент. Отримання експериментальних залежностей за результатами спільних вимірювань. Поняття про метод найменших квадратів. Метод найменших квадратів для однопараметричної задачі. Нелінійна регресія результатів однофакторного дослідження. Планування експериментальних досліджень. Поняття про планування експерименту. Планування для побудови математичної моделі. Планування для оптимізаційних задач. Поняття про фіксаційні та контролювальні приладигод. Вимірювання температури повітря. Вимірювання температури поверхонь. Вимірювання тисків. Основні визначення. Рідинні дифманометри. Деформаційні манометри. Відбір тисків повітря в потоках. Вимірювання атмосферного тиску. Вимірювання швидкості повітря. Вимірювання швидкості повітря в точці потоку. Вимірювання швидкості повітря в приміщенні. Вимірювання витрати повітря. Метод однакових площ. Витратоміри для вимірювання витрати повітря. Вимірювання відносної вологості повітря. Вимірювання рівня шуму.

Вимірювання концентрації оксидів вуглецю в повітрі.  
Комбіновані вимірювальні прилади.  
Лінійно-кутові вимірювання та позиціонування датчиків.  
Вимірювання температури теплоносія. Відбір температури теплоносія в трубопроводах.  
Вимірювання тиску теплоносія. Відбір тиску в трубопроводах.  
Вимірювання витрати теплоносія. Витратомірні місцеві опори. Лічильники води.  
Градування вимірювальних приладів.  
Підготовлення до презентації Контрольної роботи.  
Підготовка до іспиту.

**18) Основна література:**

1. Про метрологію та метрологічну діяльність: Закон України від 05.06.2014 р. № 1314-VII. Відомості Верховної Ради. 2014. №30. Із змінами 2015, 2017, 2018, 2019 р.р.
3. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 01.01.2014]. Київ: Укрархбудінформ, 2013. V, 141 с. (Державні будівельні норми України).
4. Аметистов Е.В., Григорьев В.А., Емцев Б.Т., Клименко А.В., Комендантов А.С., Круг Г.К., Кувалдин А.Б., Лабунцов Д.А., Морозкин В.П., Павлов Ю.М., Протопопов В.С., Созиев Р.И., Тоцкий Е.Е., Чистяков В.С., Шпильрайн Э.Э., Ягов В.В. Тепло- и массообмен. Теплотехнический эксперимент: Справочник. Под общей редакцией В.А. Григорьева и В.М. Зорина. Москва: Энергоиздат, 1982. 512 с.
5. ISO 4677-1 Окружающий воздух и воздушная среда при измерениях или испытаниях. Определение относительной влажности. 29 с. (Міжнародний стандарт).
6. ISO 4677-2. Окружающий воздух и воздушная среда при измерениях или испытаниях. Определение относительной влажности. 22 с. (Міжнародний стандарт).
8. ISO 5801:2017. Fans – Performance testing using standardized airways.
9. СОУ РУ 71.20-02568064.002:2015. Регіональна система забезпечення єдності вимірювань Оцінка відповідності засобів вимірювальної техніки. Загальні вимоги та порядок проведення.
10. СОУ РУ 71.20-02568064.006:2016. Регіональна система забезпечення єдності вимірювань. Атестація повірників засобів вимірювальної техніки. Основні засади та порядок проведення.
10. ДСТУ 8826:2019 Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Методи визначення вологості газопилових потоків. [Чинний від 01.01.2020]. Київ: Укрархбудінформ, 2019. (Державний Стандарт України).
11. ДСТУ 4179-2003 Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови. Зі зміною № 1 (ГОСТ 7502-98, MOD). [Чинний від 01.07.2003]. (Державний Стандарт України).
12. ДСТУ ГОСТ 427:2009. Лінійки вимірювальні металеві. Технічні умови. [Чинний від 01.02.2009]. (Державний Стандарт України).
13. ДСТУ 8802:2018 Вироби з тонколистової сталі із захисно-декоративним покриттям для будівництва. Загальні технічні умови. [Чинний від 01.01.2019]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 25 с. (Державний Стандарт України).

**19) Додаткові джерела:**

1. Варгафтик Н. Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. Москва: Наука, 1972. 720 с.
2. Варгафтик Н. Б., Филиппов Л. П., Тарзиманов А. А., Тоцкий Е. Е. Справочник по теплопроводности жидкостей и газов. Москва: Энергоатомиздат, 1990. 352 с.
3. Сычев В. В., Вассерман А. А., Козлов А. Д., Спиридонов Г. А., Цымарный В. А. Термодинамические свойства воздуха. ГСССД. Серия монографии. Москва: Издательство стандартов, 1978. 276 с.
4. Богословский В.Я., Новожилов В.Я., Симаков Б.Д., Титов В.П. Отопление и вентиляция. Учебник для вузов. В 2-х ч. Ч. 2. Вентиляция. Под редакцией В.Н. Богословского. Москва: Стройиздат, 1976, 439 с.

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

Поточне оцінювання						Підсумковий контроль	Сума балів
РН01	РН02	РН03	РН05	РН11	РН15		
10	10	10	10	10	10	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 заліку.

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:**

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