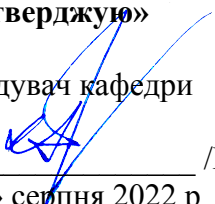


192 «Будівництво та цивільна інженерія»	ОПП «Бакалавр» «Теплогазопостачання і вентиляція»	Сторінка 1 з 4
--	---	----------------

«Затверджую»

Завідувач кафедри

 /Костянтин ПРЕДУН/
«31» серпня 2022 р.

Розробник силабуса

 / Віктор МІЛЕЙКОВСЬКИЙ /



СИЛАБУС

Математичні методи вирішення задач у ТГПіВ

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

Шифр за освітньою програмою: ВК 5
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: вибіркова
9) Семестр: 4
11) Контактні дані викладача: проф, д.т.н. В. О. Мілейковський, корпоративна адреса електронної пошти: mileikovskiy.vo@knuba.edu.ua ; тел.: +380938284247 сторінка викладача на сайті КНУБА https://www.knuba.edu.ua/kafedra-teplogazopostachannya-i-ventilyacii/mileikovskij-viktor-oleksandrovich/
12) Мова викладання: українська
13) Пререквізити: «Вища математика», «Технічна механіка рідини і газу», «Аеродинаміка вентиляції»,
14) Мета курсу: застосування методів фізико-математичного моделювання.

15) Результати навчання:

Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
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, тематичне дослідження, контрольна робота	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, ЗК01, ЗК03, ЗК04, ЗК06, ЗК09, ЗК10, СК01, СК10-СК14

РН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, ЗК01-ЗК08, СК01, СК02, СК04-СК07, СК12, СК14, СК15
РН06. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, ЗК11, СК05, ФК11
СРН01. Застосовувати знання та розуміння основ тепломасообміну, гідрогазо- і аеродинаміки, які відбуваються в технологічних процесах систем теплогазопостачання, вентиляції і кондиціонування (ТППВіК) для розв'язання задач цивільної інженерії.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, ЗК01-ЗК06, СК01, СК3-СК5, СК14
СРН05. 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 (ТППВіК), енергоресурсозбереження, обліку енергоносіїв тощо за фахового розуміння їх фундаментальних основ.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття	ІК, ЗК01-ЗК08, ЗК10, СК1-СК7, СК9, СК12-СК14

16) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні роботи студента, год.	Форма підсумкового контролю
20	20	10	Контрольна робота	40	Залік
Сума годин:				90	
Загальна кількість кредитів ECTS:				3	
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:				50 (1,6)	

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

Лекції:

Тема 1 Місце обчислювальної гідромеханіки в сучасній газогідродинаміці та тепломасообміні: мета, завдання та приклади використання підходу в інженерній справі. Короткий історичний нарис обчислювальної гідромеханіки.

Тема 2. Теоретичні підходи до моделювання турбулентних течій: основні методи теоретичного аналізу турбулентних течій біля твердих поверхонь; основні методи теоретичного аналізу вільних турбулентних течій.

Тема 3. Вибір методу обчислювальної гідромеханіки: методи Ейлера та Лагранжа, їхнє застосування для руху рідин/газів та твердих тіл;

Тема 4. Моделювання ламінарних течій, система рівнянь Нав'є-Стокса; проблеми моделювання турбулентних течій.

Тема 5. Вибір моделі турбулентного руху для розв'язання різних задач: класифікація моделей турбулентного руху за розміром вихорів, що моделюються: моделі DNS, LES і RANS; класифікація моделей RANS, проблеми їхньої точності.

Тема 6. Програмне забезпечення обчислювальної гідродинаміки: можливості програмного забезпечення; огляд програм обчислювальної гідродинаміки: безкоштовні програми з відкритим кодом, комерційні програми та спеціалізовані модулі до платформ тривимірного проектування й BIM.

Тема 7. Розв'язання спеціалізованих задач за методом Ейлера: спрощене моделювання рухливих об'єктів та поверхонь за методом Ейлера; моделювання обертання робочого колеса нагнітача.

Тема 8. Моделювання руху твердих тіл у потоку рідин і газів, поєднання методів Ейлера й Лагранжа; моделювання руху твердих під дією потоку рідин або газів.

Тема 9. Програмне забезпечення для моделювання руху твердих тіл у потоку рідин і газів: основні задачі, з руху твердих тіл у потоку рідин і газів; програми для моделювання руху твердих тіл разом з рухом рідин і газів.

Тема 10. Моделювання газогідродинамічних і тепломасообмінних процесів у турбулентних потоках на базі методу особливостей: використання методу особливостей для моделювання турбулентних пристінних прилежових шарів: підхід А. Я. Ткачука; використання методу особливостей для моделювання вільних турбулентних течій.

Практичні:

Заняття 1. Постановка задачі обчислювальної гідродинаміки: виявлення впливових факторів задачі.

Заняття 2. Підготовки моделі об'єкта дослідження: спрощення об'єкта дослідження, усунення незначущих елементів; побудова тривимірної моделі об'єкта в програмному забезпеченні.

Заняття 3. Створення проекту обчислювальної гідродинаміки. Моделювання теплопровідності і радіаційної теплоти. Задання початкових і граничних умов. Задання джерел і стоків теплоти. Задання цілей розрахунку. Побудова сітки. Запуск розрахунку. Моніторинг параметрів.

Заняття 4. Графічне репрезентування результатів. Кольорові та векторні поля, профілі, ізолінії. Вибір параметрів, задання діапазонів та кроку шкали. Лінії течії.

Заняття 5. Отримання числових результатів розрахунку: отримання точкових та усереднених параметрів; отримання табличних значень величин; автоматизований аналіз табличних значень, визначення нестандартних параметрів.

Заняття 6. Моделювання втрат тиску за довжиною та на місцеві опори. Особливості побудови віртуального стенда для мінімізації похибки.

Заняття 7. Моделювання обтікання будівель вітром та розповсюдження вітру серед забудови. Особливості задання вітру та побудови оточення.

Заняття 8. Моделювання теплообмінних апаратів і пристроїв. Особливості моделювання природного руху рідин і газів на прикладі залишкової теплопередачі радіатора.

Заняття 9. Моделювання організації повітрообміну. Особливості побудови моделей приміщень, повітророзподільних і витяжних пристроїв.

Заняття 10. Моделювання чистих приміщень з ламінарним рухом повітря при реконструкції фармацевтичних підприємств. Особливості моделювання збурень від обладнання при реконструкції.

Лабораторні:

Заняття 1. Моделювання втрат тиску в трійнику: побудова віртуальних стендів.

Заняття 2. Виконання машинного розрахунку втрат тиску в трійнику та аналіз результатів

Заняття 3. Моделювання коефіцієнта тепловіддачі висотного будинку під дією вітру.

Заняття 4. Моделювання організації повітрообміну: побудова приміщення та повітророзподільних пристроїв.

Заняття 5. Виконання машинного розрахунку організації повітрообміну та аналіз результатів.

Курсовий проект/курсова робота/РГР/Контрольна робота:

Контрольна робота:

Для поглибленого вивчення і закріплення теоретичних знань студенти виконують Контрольну роботу обсягом до 24 сторінок А4 друкованого тексту включає наступні опрацьовані розділи:

Постановка задачі моделювання

1. Спрощення моделі
2. Побудова тривимірної моделі об'єкта та віртуальних стендів за потребою.

Обробка результатів моделювання

3. Аналіз полів параметрів, ліній течії тощо.
4. Числові результати дослідження та їхній аналіз.
5. Література

Самостійна робота студента:

Опрацювання матеріалу лекцій та практичних занять, виконання та підготовка до презентації контрольної роботи, підготовка до заліку.

18) Основна література:

1. Wilcox D. C. Turbulence Modeling for CFD. DCW Industries, La Canada, CA 91011, USA, 2006. 522 p. URL: https://cfd.spbstu.ru/agarbaruk/doc/2006_Wilcox_Turbulence-modeling-for-CFD.pdf.
2. Tannehill J. C., Pletcher R. H., Anderson D. Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer. Second edition. Washington: CRC Press, Taylor & Francis Group, 1997. XX, 774 p. URL: <https://www.twirpx.com/file/345973/>

19) Додаткові джерела:

1. Spalart P. R. Strategies for turbulence modelling and simulation. International Journal of Heat and Fluid Flow, 2000. Vol. 21, pp. 252-263. [https://doi.org/10.1016/S0142-727X\(00\)00007-2](https://doi.org/10.1016/S0142-727X(00)00007-2).
2. Subramaniam S. Lagrangian-Eulerian Methods for Multiphase Flows. Progress in Energy and Combustion Science, 2013. Vol. 39. Iss. 2-3. P. 215-245. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2012.10.003>
3. Мілейковський В. О. Енергоефективне формування мікроклімату на основі розробленої теорії макроструктури турбулентних течій. – дис. ... докт. тех. наук. – 05.23.03. – захищена 07.10.2020: затв. 26.11.2020 р. – Київ, 2020. – 389 с. – https://drive.google.com/file/d/1JP0FP4MSIVn5HHiZ4SYd6FVmMOpCdLH4/view?usp=share_link
4. Бібліотека КНУБА: <https://library.knuba.edu.ua>

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання					Підсумковий контроль	Сума балів
РН01	РН02	РН06	СРН01	СРН05		
12	12	12	12	12	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://https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=3420>