


«Затверджую»

Завідувач кафедри

 /Предун К.М./

«30» серпня 2021 р.

Розробник силабуса

 / Задоянний О.В./



СИЛАБУС

Гідравлічні і аеродинамічні машини

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

1) Шифр за освітньою програмою: ВК 3.2.3.
2) Навчальний рік: 2021/2022
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: 5
11) Контактні дані викладача: доцент, к.т.н. О. В. Задоянний, корпоративна адреса електронної пошти: zadoiannyi.o.v@knuba.edu.ua ; тел.: +380675008931 сторінка викладача на сайті КНУБА http://www.knuba.edu.ua/?page_id=86383
12) Мова викладання: українська
13) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Теоретична механіка», «Технічна механіка рідини і газу», «Аеродинаміка вентиляції», «Електротехніка та електропостачання», «Основи охорони праці», «Технічна термодинаміка»
14) Мета курсу: надати студентам ґрунтовних комплексних знань з устрою, принципу дії та місця техніки нагнітальних машин в системах ТГПіВ та інших галузях, а також практичних навичок з проектування та експлуатації вентиляторів, насосів, компресорів та інших нагнітальних машин в системах ТГПіВ.

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.	Поточний та семестровий контроль, екзамен	Лекції, практичні, СРС	ЗК 01, ЗК 03, ЗК 04, ЗК 06, ЗК 09, ЗК 10, СК 01
2	РН02. Застосовувати знання та розуміння основ тепломасообміну, гідрогазо- і аеродинаміки, які відбуваються в технологічних процесах систем теплогазопостачання, вентиляції і кондиціонування (ТГПВіК) для розв'язання задач цивільної	Поточний контроль, екзамен	Лекції, практичні, СРС	СК 02

	інженерії.			
3	РН04. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері будівництва та цивільної інженерії.	Поточний контроль, РГР, екзамен	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	РН06. Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції, в тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.	Поточний контроль, екзамен	РГР, СРС	СК 08
5	РН07. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.	РГР, екзамен	Практичні, РГР, СРС	СК 07
6	РН09. 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, екзамен	Лекції, практичні, СРС, лабораторні	СК 01, СК 05 СК 06 СК 07
7	РН10. 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.	РГР, екзамен	Лекції, СРС, лабораторні, практичні	СК 05
8	РН11. Приймати та реалізовувати раціональні рішення з організації та управління будівельними процесами при монтажі інженерних систем і мереж та їх експлуатації.	РГР, екзамен	Лекції, СРС, лабораторні, практичні	СК 03
9	РН13. 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, екзамен	Лекції, СРС, лабораторні, практичні	СК 03
10	РН14. Здійснювати організацію та керівництво професійним розвитком осіб та груп у сфері архітектури та будівництва, розробляти раціональну організацію та управління будівельним виробництвом при будівництві, безпечній і надійній експлуатації, ремонті й реконструкції інженерних систем і мереж з урахуванням вимог охорони праці.	Поточний контроль, екзамен	Лекції, СРС, лабораторні, практичні	СК 11 СК 12
11	РН16. Приймати рішення щодо вибору раціональних з точки зору витрат паливно-енергетичних ресурсів та охорони довкілля	Поточний контроль, екзамен	Лекції, СРС, лабораторні, практичні	СК 01, СК 05 СК 06 СК 07, СК 13

	інженерних систем забезпечення мікроклімату будівель і споруд, інженерних мереж населених пунктів.			
12	РН17. Демонструвати знання та уміння стосовно збору вихідних даних, проектування, будівництва та експлуатації інженерних мереж населених пунктів, систем будівель і споруд різного призначення в частині ТППВіК, підвищення їх енергоефективності та зменшенні негативного впливу на довкілля; технічно та економічно обумовлювати прийняті рішення.	Поточний контроль, екзамен	Лекції, СРС, лабораторні, практичні	ЗК 05 ЗК 06, СК 05, СК 13
13	РН18. Використовувати та розробляти технічну документацію, в тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.	Поточний контроль, екзамен	Лекції, СРС, лабораторні, практичні	ЗК 05 ЗК 06, СК 05, СК 07
14	РН19. 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

16) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсова робота/ курсний проект/ РГР/ контрольна робота	Самостійні роботи здобувача, год.	Форма підсумкового контролю
30	20	10	РГР	45	Іспит
Сума годин:				105	
Загальна кількість кредитів ECTS				3,5	
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:				60 (2,0)	

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

Лекції:

Тема 1. Класифікація нагнітачів та область їх застосування. Турбіна, вентилятор, компресор, насос, об'ємні нагнітачі, динамічні нагнітачі, нагнітачі тертя;

Тема 2. Основні параметри роботи нагнітачів. Подача, напір нагнітача, тиск нагнітача, потужність, що розвиває нагнітач, коефіцієнт корисної дії нагнітача, частота обертання робочого колеса;

Тема 3. Основні відомості з технічної механіки рідини. Рівняння нерозривності потоку, рівняння руху, рівняння збереження енергії, ідеальна та реальна рідини, гідравлічний опір, рівняння збереження імпульсу;

Тема 4. Теорія лопатевих нагнітачів. Циркуляція швидкості, обтікання аеродинамічного профілю, теорема Жуковського Н.Е., рух рідини в робочому колесі, плани швидкостей, форми лопатей та їх вплив на роботу нагнітачів, основне рівняння лопатевих нагнітачів, теорема Ейлера, дійсний напір насоса та дійсний тиск вентилятора;

Тема 5. Характеристики лопатевих нагнітачів. Теоретичні характеристики лопатевих нагнітачів, робочі характеристики лопатевих нагнітачів; універсальні та безрозмірні характеристики лопатевих нагнітачів;

Тема 6. Подібність динамічних нагнітачів. Умови подібності, геометрична подібність, кінематична подібність, динамічна подібність, перерахунок характеристик нагнітачів, коефіцієнт швидкохідності лопатевих нагнітачів;

Тема 7. Характеристики поршневих, ротаційних насосів та компресорів. Термодинамічні основи роботи компресорів, P-V та T-S – діаграми компресорних процесів, індикаторна діаграма поршневого компресора;

Тема 8. Характеристики струминних нагнітачів. Робочий напір, корисна подача, витрата робочої рідини, коефіцієнт ежекції, коефіцієнт корисної дії, епюра напорів в струминному нагнітачі, безрозмірні характеристики;

Тема 9. Термодинамічний аналіз нагнітачів. Ексергетичний ККД нагнітачів;

Тема 10. Радіальні, осьові, дахові та вентилятори спеціального призначення. Елементи вентиляторів, схеми вентиляційних установок та інше обладнання; Відцентрові насоси загального призначення, осьові, ротаційні, вихрові та інші насоси. Елементи насосів, насосні установки, станції та їх складові; компресори холодильних установок, їх елементи, струминні та інші нагнітачі;

Тема 11. Методика підбору вентиляторів та насосів. Вихідні дані, коефіцієнт швидкохідності, методика

підбору насосів, висота всмоктування насоса, допустимий кавітаційний запас, підбір циркуляційних та інших насосів, підбір електродвигунів;

Тема 12. Режим роботи нагнітачів. Особливості роботи нагнітачів в мережі, характеристика мережі, метод накладання характеристик, робота нагнітача при неточних розрахунках, при відключенні та дроселюванні, в негерметичній мережі, при зміні густини рідини, при зміні температури, при переміщенні механічних домішок, при сумісній роботі нагнітача та аерації, при роботі припливної системи з рециркуляцією, поняття «робоча точка», нестійка робота нагнітача, помпаж, кавітація;

Тема 13. Регулювання роботи нагнітачів. Дроселювання, зміна частоти обертання, перепуск, поворот лопатей, закручування потоку на вході в робоче колесо, обточка робочого колеса;

Тема 14. Сумісна робота нагнітачів. Сумісна робота двох і більше нагнітачів, які з'єднані паралельно і послідовно, з однаковими та різними характеристиками, що з'єднані комбіновано;

Тема 15. Шумові характеристики нагнітачів. Генерація шуму нагнітачами, шумові спектри, шумовий тиск та шумова енергія, шумопоглинання, шумопоглиначі.

Практичні:

Заняття 1. Визначення потрібного напору для трубопровідної мережі;

Заняття 2. Побудова характеристики мережі витяжної шафи;

Заняття 3. Вибір вентилятора;

Заняття 4. Вибір насоса та електродвигуна за заданими параметрами мережі;

Заняття 5. Визначення раціональної схеми сумісної роботи вентиляторів на одну мережу;

Заняття 6. Визначення параметрів роботи лопатевого (відцентрового) компресора;

Заняття 7. Визначення робочих характеристик геометрично подібного вентилятора при зміні числа обертів;

Заняття 8. Визначення енергоощадного режиму роботи насоса (вентилятора)

Лабораторні:

Заняття 1. Експериментальне визначення робочих характеристик відцентрового вентилятора;

Заняття 2. Експериментальне визначення двох відцентрових вентиляторів, що працюють на одну мережу при послідовному та паралельному приєднанні;

Заняття 3. Експериментальне визначення робочих характеристик насоса.

Розрахунково-графічна робота

Для поглибленого вивчення і закріплення теоретичних знань студенти виконують розрахунково-графічну роботу обсягом до 25 сторінок А4 друкованого тексту, яка включає наступні опрацьовані розділи:

1. Визначення енергоощадного схемного рішення повітряного опалення приміщення;
2. Вибір відцентрового насоса з визначенням допускної висоти всмоктування насосної установки.

Самостійна робота студента:

Опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу практичних занять, виконання та захист РГР, підготовка до іспиту.

18) Основна література:

1. Мандрус І.В. Гідравлічні та аеродинамічні машини (насоси, вентилятори, газодувки, компресори):

Підручник: - Львів: «Магнолія плюс», видавець В.М. Піча, 2004.-340 с.;

2. Методические указания к изучению дисциплины «Насосы и вентиляторы» и примеры контрольных заданий для самостоятельной работы студентов специальности 2907 «Теплогазоснабжение и вентиляция» всех форм обучения /Сост. С.А.Макаров, А.В.Задоянный, Е.А.Кезля. – К.: КИСИ, 1990.-24

19) Додаткові джерела:

1. Калинушкин М.П. Насосы и вентиляторы: Учеб. пособие для вузов по спец. «Теплогазоснабжение и вентиляция», 6-е изд., перераб. И доп.-М.: Высш.шк., 1987.-176 с.;

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Форма контролю: Іспит

Поточне оцінювання							Підсумковий контроль	Сума
ПРО1	ПРО4	ПРО501	ПРО503	ПРО504	ПРО505	ПРО508		
8	8	8	8	8	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 екзамену. Студент, який не виконав вимог робочої програми за змістовними модулями, не допускається до складання

192 «Будівництво та цивільна інженерія»	ОПП «Бакалавр» «Теплогазопостачання і вентиляція»	Сторінка 5 з 5
--	---	----------------

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>