

(М.П.)

«Затверджую»

Завідуючий кафедри

_____ проф. Хоружий В.П.

«_____» _____ 2021 р.

Розробник силябусу

_____ доц. Чернишев Д.О.

СИЛАБУС

Гідраліка і аеродинаміка

1) Шифр за освітньою програмою: ОК 15				
2) Навчальний рік: 2021-2022				
3) Освітній рівень: перший рівень вищої освіти (бакалавр)				
4) Форма навчання: денна				
5) Галузь знань: 18 «ВИРОБНИЦТВО ТА ТЕХНОЛОГІЇ»				
6) Спеціальність, назва освітньої програми: <i>Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»</i>				
8) Статус освітньої компоненти: основна				
9) Семестр: III				
10) Контактні дані викладача: доцент, д.т.н. Чернишев Д.О., chernyshev.do@knuba.edu.ua , 0972685082, http://www.knuba.edu.ua/ukr/?page_id=3420				
11) мова викладання: <i>українська</i>				
12) Пререквізити: (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): математика, фізика				
13) Мета курсу: формування у студентів базових знань про рідину і її властивості, а також про закони руху і спокою рідин та газів. Отримати компетентність в технічній механіці рідини і газу, яка включає: знання основних законів спокою й руху рідини; вчитися розкривати суть і значення основних понять та визначень гідраліки; оперувати термінами гідростатики й гідродинаміки; розуміти й практично використовувати алгоритми й методи сучасного інженерного розрахунку типових задач гідраліки; володіти навиками проведення лабораторних досліджень рідини.				
15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності
1.	ПРО1. Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природозахисних задач у виробничій сфері.	Звітування за результатами практичних занять, лабораторних занять	Лекції, практичні заняття, лабораторні	ІК ЗК01 ЗК06 ЗК09 ФК02 ФК06
2	ПРО4. Обґрунтовувати природозахисні технології, базуючись на розумінні механізмів впливу людини на навколишнє середовище і процесів, що відбуваються у ньому.	Обговорення під час занять, опитування за темою занять, контрольні роботи	Лекції, практичні заняття	ІК ЗК01 ЗК06 ЗК09 ФК02 ФК06

3.	<p>ПРО8. Вміти продемонструвати навички вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей поллютантів, параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля.</p>	<p>Обговорення під час занять, опитування за темою занять, контрольні роботи</p>	<p>Лекції, практичні заняття</p>	<p>ПК ЗК01 ЗК06 ЗК09 ФК02 ФК06</p>		
16) Структура курсу:						
	Лекція	Практичне заняття	Лабораторні заняття	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні роботи студента	Форма підсумкового контролю
	18	12	6	1	39	залік
Сума годин				75		
Загальна кількість кредитів ECTS				2,5		
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження				1,2		
17) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)						
<u>Лекції</u>						
Лекція 1 Вступ. Визначення і задачі курсу «Гідравліка і аеродинаміка». Основні фізичні властивості рідини і газу.						
Лекція 2 Гідростатика. Нормальні і тангенційні поверхневі сили. Гідростатичний тиск і його властивості. Диференційні рівняння рівноваги рідини (рівняння Ейлера) і їх інтегрування. Поверхні рівня і їх властивості. Основне рівняння гідростатики в полі сил тяжіння.						
Лекція 3 Закон Паскаля. Манометричний тиск і вакуум. П'єзометрична висота і п'єзометричний напір. Вимірювання тиску. Сила тиску рідини на плоскі і криволінійні поверхні. Плавання тіл, закон Архімеда. Остійність тіл						
Лекція 4. Рух рідини. Основні поняття кінематики рідини. Поле швидкостей. Усталений і неусталений рух. Диференційне рівняння руху в формі Ейлера і його інтегрування. Інтеграл Бернуллі для елементарної струминки. Три форми представлення інтеграла Бернуллі. Потік рідини і його основні характеристики: живий переріз, витрата і середня швидкість. Рівняння витрат. Питома енергія потоку нестисливої рідини. Рівняння Бернуллі для потоку в'язкої рідини. Рівняння Бернуллі з урахуванням опорів в загальному випадку у формі напорів і його ілюстрація.						
Лекція 5. Втрати енергії при русі рідини. Проблеми гідравлічних опорів. Рівномірний і нерівномірний рух. Опір по довжині і місцеві опори. Рівняння рівномірного руху. Гідравлічний і п'єзометричний ухили. Питомі втрати напору. Гідравлічний радіус. Ламінарний і турбулентний режими течії в трубах. Число Рейнольдса. Ламінарний режим течії в круглій циліндричній трубі. Параболічний закон розподілу швидкостей по перерізу. Формула Пуазейля для розрахунку втрат за довжиною						
Лекція 6. Основні характеристики турбулентного руху. Осереднені швидкості, пульсація і процес змішування. Механізм гідравлічного тертя і дотичних напружень. Розподіл осереднених швидкостей по перерізу і його залежність від дотичних напружень. Напівемпіричні теорії. Формула Дарсі для розрахунку втрат енергії в трубі, коефіцієнт гідравлічного тертя і його залежність від числа Рейнольдса і відносної шорсткості поверхні стінок. Три області опору (гладка, перехідна, шорстка). Універсальна формула Альтшуля для коефіцієнта гідравлічного тертя при турбулентному режимі течії. Особливості течії в каналах некруглого перерізу.						
Лекція 7. Місцеві гідравлічні опори і втрати напору за довжиною. Поверхні розділу і відривні течії – основна причина виникнення місцевих втрат енергії. Формула Вейсбаха для розрахунку місцевих втрат енергії. Коефіцієнти опору для різних випадків та їх аналіз: раптове розширення і звуження отвору і шайби (діафрагми), дифузори, повороти і коліна, трійники та хрестовини, арматура та ін. Теоретичний підхід до визначення місцевих втрат напору (теорема Борда). Залежність коефіцієнтів місцевих опорів від числа						

Рейнольдса. Ділянка стабілізації та взаємний вплив місцевих опорів. Рівняння Бернуллі з урахуванням втрат по довжині і місцевих в розгорнутій формі. Методичні вказівки до вирішення задач на рівняння Бернуллі.

Лекція 8. Гідравлічний розрахунок трубопроводів. Розрахунок водопровідних ліній. Питомий опір трубопроводу. Розрахунки по Ф.А. Шевелеву. Рівняння Бернуллі для довгого трубопроводу. Розрахунок простих водопровідних ліній. Вибір розрахункової швидкості. Елемент розрахунку складного трубопроводу: паралельне з'єднання, розгалуження, безперервна роздача вздовж шляху, тупикова і кільцева мережі. Гідравлічний удар. Формула М.Е. Жуковського, прямий і непрямої гідравлічні удари

Лекція 9. Витікання нестисливої рідини крізь отвори і насадки. Незатоплені і затоплені отвори. Витікання крізь малий отвір в тонкій стінці. Стиснення струменя. Коефіцієнти швидкості і витрат. Формули для визначення швидкості і витрат. Витікання крізь насадки. Вакуум у насадках. Час спустошення резервуарів крізь отвори і насадки.

Практичні

1. Тиск рідини в точці. Його властивості. Основне рівняння гідростатики. Абсолютний і манометричний тиски.
2. Сила тиску на плоскі і криволінійні поверхні.
3. Рівняння Бернуллі для струминки. Рівняння Бернуллі для потоку нев'язкої рідини.
4. Гідравлічні опори. Втрати напору місцеві і по довжині. Режими руху рідини. Число Рейнольдса
5. Гідравлічний розрахунок коротких і довгих трубопроводів
6. Витікання рідини крізь отвори і насадки

Лабораторні

1. Тиск рідини в точці і його властивості
2. Втрати напору по довжині трубопроводу
3. Паралельна та послідовна робота трубопроводів
- 4.

Курсовий проект/курслова робота/ / **РГР** Контрольна робота:

Кожний студент виконує РГР, що складається з 5 задач згідно індивідуального завдання і захищає їх у викладача

18) Основна література:

1. Константінов Ю.М., Гіжа О.О. Технічна механіка рідини і газу: Підручник. - К.: Вища школа, 2002.– 278с.
2. Большаков В.А. Сборник задач по гидравлике. – К.:Вища школа, 1979. – 336с.
3. Константінов Ю.М., Гіжа О.О., Копаниця Ю.Д. Гідростатика. Приклади і задачі: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2012. – 112 с.
4. Константінов Ю.М., Гіжа О.О. Технічна механіка рідини і газу. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів інженерних спеціальностей. – К.:КНУБА, 2003. – 23 с.

19) Додаткова література:

1. Константінов Ю.М., Гіжа О.О. Інженерна гідравліка (підручник), -К.: Вид. Дім «Слово», 2006. – 432с.
2. Большаков В.А., Константинов Ю.М. и др. Справочник по гидравлике, 2-е изд. – К.: Вища школа, 1984. – 277 с.

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума
ПР01	ПР04	ПР08		
20	20	20	40	100

21) Умова допуску до підсумкового контролю: відвідування занять, здача РГР

22) Політика щодо академічної доброчесності: самостійне виконання індивідуальних завдань

**23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:
<http://org2.knuba.edu.ua>**