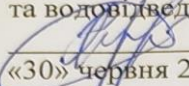



Київський національний університет  
будівництва і архітектури  
Кафедра водопостачання та водовідведення

«Затверджую»

Завідувач кафедри водопостачання  
та водовідведення  
 / В.П. Хоружий/  
«30» червня 2022 р.

Розробник  
 / Д.О. Чернишев/  
«30» червня 2022 р.



## СИЛАБУС ГІДРАВЛІКА І АЕРОДИНАМІКА

<b>1) Шифр за освітньою програмою:</b>				
<b>2) Навчальний рік:</b> 2022/2023				
<b>3) Освітній рівень:</b> перший (бакалаврський)				
<b>4) Форма навчання:</b> денна				
<b>5) Галузь знань:</b> 18- Виробництво та технології				
<b>6) Спеціальність, назва освітньої програми:</b> 183- «Технології захисту навколишнього середовища»				
<b>7) Статус освітньої компоненти:</b> обов'язкова				
<b>8) Семестр:</b> 3				
<b>9) Контактні дані викладача:</b> д.т.н., проф. Чернишев Д.О.				
<b>10) Мова навчання:</b> українська				
<b>11) Пререквізити:</b> «Фізика», «Вища математика»				
<b>12) Мета курсу:</b> здобуття знань про основні закони рівноваги та руху рідин та аеродинаміки, здобуття практичних навичок для гідравлічних та аеродинамічних розрахунків інженерних систем та розв'язання природоохоронних задач.				
<b>13) Результати навчання:</b>				
№	Програмний результат навчання ПРО1, ПРО4, ПРО8,	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності
1.	<b>ПРО1.</b> 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.	Обговорення під час занять, опитування за темою занять, контрольні роботи	Лекції, практичні заняття	ІК ЗК01 ЗК06 ЗК09 ФК02 ФК06
2.	<b>ПРО4.</b> Обґрунтовувати природозахисні технології, базуючись на розумінні механізмів впливу людини на навколишнє середовище і процеси, що відбуваються у ньому.	Обговорення під час занять, опитування за темою занять, контрольні роботи	практичні заняття	ІК ЗК01 ЗК06 ЗК09 ФК02 ФК06
3.	<b>ПРО8.</b> Вміти продемонструвати навички вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технології захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей поллютантів, параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля.	Обговорення під час занять, опитування за темою занять, контрольні роботи	практичні заняття	ІК ЗК01 ЗК06 ЗК09 ФК02 ФК06

**14) Структура курсу:**

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота студента, год.	Форма підсумкового контролю
<b>32</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>РГР</b>	<b>60</b>	<b>Іспит</b>
<b>Сума годин:</b>			120		
<b>Загальна кількість кредитів ECTS:</b>			4		
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>			60 годин (2 кредити ECTS)		

**15) Зміст: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/РГР/СРС)****Лекції****Лекція 1.****Тема 1.** Гідростатика.

1.1. Основні фізичні властивості рідини. Гідростатичний тиск в точці і його властивості.

**Лекція 2.**

1.2. Диференціальні рівняння рівноваги рідини. Основне рівняння гідростатики. П'єзометрична висота і п'єзометричний напір. Абсолютний та манометричний тиски.

**Лекція 3.**

1.3. Вакуум. Закон Паскаля. Графічне зображення гідростатичного тиску

**Лекція 4.****Тема 2.** Сила тиску на плоскі і криволінійні поверхні.

2.1. Визначення сили тиску рідини на плоскі поверхні.

2.2. Сила тиску на криволінійні поверхні.

**Тема 3.** Плавання тіл. Закон Архімеда.**Лекція 5.****Тема 4.** Кінематика рідини.

4.1. Види руху рідини. Лінія течії. Елементарна струминка. Потік.

4.2. Рівняння нерозривності рідини. Диференціальні рівняння руху рідини.

**Лекція 6.****Тема 5.** Гідродинаміка.

5.1. Рівняння Бернуллі для елементарної струминки.

5.2. Рівняння Бернуллі для потоку в'язкої рідини.

5.3. Умови застосування рівняння Бернуллі. Плавномірний рух.

**Лекція 7.**

5.4. Рівняння Бернуллі для потоку в'язкої рідини. Енергетичний і геометричний зміст рівняння Бернуллі.

5.5. Принципи побудови напірної і п'єзометричної ліній.

**Лекція 8.****Тема 6.** Гідралічні опори та їх фізична природа. Опори напору по довжині.

6.1. Основне рівняння рівномірного руху. Втрати напору по довжині. Рівняння Дарсі.

Гідралічний і п'єзометричний похили, похил дна русла.

**Лекція 9.****Тема 7.** Режими руху рідини. Число Рейнольдса.

7.1. Особливості ламінарного руху. Гідралічний коефіцієнт тертя, втрати напору по довжині.

**Лекція 10.**

7.2. Турбулентний режим руху. Дотичні напруження, розподіл швидкостей по перерізу труби.

**Лекція 11.****Тема 8.** Гідралічні опори та втрати напору.

8.1. Гідралічно гладкі та шорсткі труби. Еквівалентна шорсткість труби. Формула Дарсі.

8.2. Залежність гідралічного коефіцієнта тертя від числа Рейнольдса і відносної шорсткості труби.

**Лекція 12.****Тема 9.** Місцеві опори і втрати напору.

9.1. Види місцевих опорів. Місцеві опори і втрати напору. Рівняння Вейсбаха.

**Лекція 13.****Тема 10.** Гідралічні розрахунки напірних трубопроводів.

10.1. Короткі та довгі трубопроводи. Розрахунки коротких трубопроводів.

**Лекція 14.****Тема 11.** Основи аеродинаміки.

11.1. Аеродинаміка струмин та вмокувальних факелів.

11.2. Аеродинамічні розрахунки інженерних систем

#### **Лекція 15.**

11.3. Обтікання твердого тіла течією. Аеродинамічна сила та аеродинамічний момент

#### **Лекція 16.**

11.4. Основи аеродинамічних розрахунків.

#### **Практичні**

1. Основне рівняння гідростатики. Абсолютний, манометричний тиски. П'єзометрична висота і п'єзометричний напір. Вакуум. Епюри тиску.
2. Сила тиску на криволінійні поверхні. Побудова тіл тиску.
3. Види руху рідини. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі для елементарної струминки. Трубка Піто.
4. Рівняння Бернуллі для потоку нев'язкої рідини. Енергетичний і геометричний зміст рівняння Бернуллі.
5. Режими руху рідини. Число Рейнольдса.
6. Розрахунок вільних повітряних струмин.
7. Аеродинамічний розрахунок мережі повітроводів. Аеродинамічний розрахунок аерації будівлі.

#### **Лабораторні**

1. Ілюстрування рівняння Бернуллі. Побудова напірної і п'єзометричної лінії.
2. Визначення режиму руху рідини.
3. Визначення коефіцієнту гідравлічного опору труби.
4. Визначення коефіцієнту місцевого опору.
5. Вимірювання тисків у системах вентиляції
6. Визначення витрати повітря за стаціонарними витратомірними пристроями
7. Вимірювання втрат тиску за довжиною

#### **Курсовий проект/курсова робота/РГР/Контрольна робота:**

1. Розв'язання задач на гідростатику.
2. Розв'язання задач на гідродинаміку.
3. Розв'язання задач на аеродинаміку.

#### **Самостійна робота студента:**

1. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу з гідростатики.
2. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу з основ кінематики і динаміки рідини.
3. Самостійне опрацювання теоретичного і практичного матеріалу із розв'язання задач на рівняння Бернуллі.
4. Самостійне опрацювання теоретичного і практичного матеріалу із аеродинамічних розрахунків.

**16) Іспит:** перевірка якості засвоєння теоретичного матеріалу та практичних навичок з курсу (в письмовому або тестовому вигляді)

#### **17) Основна література:**

1. Константінов Ю.М., Гіжа О.О. Технічна механіка рідини і газу підручник,- К.: Вища школа, 2002.– 278 с.
2. Довгалюк В.Б. Аеродинаміка вентиляції: Навчальний посібник.-К.: КНУБА, 2008.-368 с.
3. Большаков В.А., Константинов Ю.М. и др. „Сборник задач по гидравлике” (навчальний посібник) – К.:Вища школа, 1979. – 336 с.
4. Константінов Ю.М., Гіжа О.О., Копаниця Ю.Д. Гідростатика. Приклади і задачі: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2012. – 112 с.
5. Константінов Ю.М., Гіжа О.О., Копаниця Ю.Д. Технічна механіка рідини і газу. Кінематика і динаміка рідини. Приклади і задачі: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2015. – 154 с.
6. Аеродинаміка вентиляції: Методичні вказівки до практичних занять / Уклад.: В.Б. Довгалюк, В.О. Мілейковський. – К.: КНУБА, 2009. – 64 с.

#### **18) Додаткова література:**

1. Большаков В.А., Константинов Ю.М. / Справочник по гидравлике / – 2-е изд. – К.: Вища шк., 1984. – 279 с.
2. Константінов Ю.М., Гіжа О.О. Задачник з гідравліки. Навчальний посібник,- К.: КНУБА, 2008.– 92 с.
3. Альтшуль А.Д., Животовский Л.С., Иванов Л.П. Гидравлика и аэродинамика. – М.: Стройиздат, 1987. – 412 с

#### **19) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):**

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль (іспит)	Сума
ПР 01, 04	ПР 08	РГР		
5	5	40	50	100

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

Виконання індивідуального завдання за обраним напрямом досліджень.

**21) Політика щодо академічної доброчесності:** Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) мають носити оригінальний характер і можуть бути основою розділу “експериментальні дослідження” дисертації.

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

[http://www.knuba.edu.ua/?page\\_id=15305](http://www.knuba.edu.ua/?page_id=15305)