

Силабус курсу Гідрогазодинаміка

Ступінь вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 14 Електрична інженерія

Спеціальність – 144 Теплоенергетика

Освітньо-професійна програма - «Теплоенергетика»

Кількість кредитів - 5

Рік підготовки, чверть - 3 рік; 9 чверть

Компонент освітньої програми: нормативна циклу фундаментальної підготовки

Час і місце проведення: відповідно до затвердженого розкладу занять

Викладач курсу: доц., к.т.н. Шишко Юлія Вікторівна

Контактна інформація: j.v.shyshko@ust.edu.ua

Консультації: вівт. 12.30-13.00, кафедра енергетичних систем та енергоменеджменту, к. 10ба

Профайл дисципліни:

Опис дисципліни

Призначення навчальної дисципліни: формування у студентів компетентностей, необхідних для вивчення законів рівноваги та руху крапельних рідин і газів та застосування цих законів при вирішенні прикладних задач.

Мета вивчення дисципліни – засвоєння студентами знань щодо законів статички та динаміки рідин і газів та придбання навичок, необхідних для розрахунків сучасних гідро- та газотранспортних систем.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати:

- ✓ загальні властивості рідин та газів та закономірності зміни їх стану в залежності від зовнішніх та внутрішніх параметрів процесів;
- ✓ рівняння збереження маси для рідини і газу, що рухаються;
- ✓ рівняння збереження енергії для рідини і газу, що рухаються та у стані спокою;
- ✓ рівняння балансу сил для рідини і газу, що рухаються та у стані спокою;
- ✓ закономірності витікання рідини та газів з отворів та сопел.

вміти:

- ✓ визначати параметри у довільній точці рідини та газу у стані спокою;
- ✓ визначати параметри в живих перетинах потоку рідини та газу, зокрема – гідродинамічний тиск, локальні та середні швидкості;
- ✓ розраховувати втрати енергії (напору, тиску) на визначених ділянках каналу (трубопроводу);
- ✓ визначати сили взаємодії між рідиною (газом) та твердими тілами;
- ✓ вирішувати практичні задачі, пов'язані з використанням та транспортуванням рідини і газу.

Набуті компетентності: здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність продемонструвати практичні інженерні навички при проектуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання; здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних в теплоенергетичній галузі.

Програмні результати навчання: вміти вирішувати практичні задачі, що пов'язані з використанням та транспортуванням рідини і газу.

Пререквізити навчальної дисципліни

Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Гідрогазодинаміка» значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував матеріалом таких дисциплін як «Вища математика», «Фізика», «Основи механіки».

План вивчення навчальної дисципліни

1. Розподіл навчальних годин

	Усього	Чверті
		9
Усього годин за навчальним планом	150	150
Аудиторні заняття, з них:	64	64
Лекції	40	40
Лабораторні роботи	8	8
Практичні заняття	16	16
Самостійна робота	86	86
Заходи семестрового контролю		екзамен

2. Структура дисципліни

Модуль	Тема лекції (заняття) та обсяг, годин	Захід модульного контролю	
1	Гідростатика.	Підсумковий контроль	
	<u>Лекції</u>		
	1. Вступ. Предмет гідрогазодинаміки. Фізичні властивості рідин і газів		2
	2. Гідростатичний тиск та його властивості. Основне диференціальне рівняння рівноваги рідкого тіла. Поверхні рівного тиску.		2
	3. Рівновага рідини під дією сили тяжіння. Основне рівняння гідростатики і його інтерпретації. Сила гідростатичного тиску на плоскі поверхні. Сила гідростатичного тиску на криволінійні циліндричні поверхні.		2
	4. Відносна рівновага рідини. Рівновага газів.		2
	<u>Практичні роботи</u>		
	1. Фізичні властивості рідини та їх використання в гідравлічних розрахунках.		2
	2. Визначення абсолютного і надмірного тиску, вакууму. Розрахунки сили тиску рідини на плоскі і криволінійні стінки.		2
	<u>Самостійна робота</u>		
	<i>Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях</i>		
	1. Неньютонівські рідини.		10
	Підготовка до аудиторних занять		5
Підготовка до модульного контролю	3		
Усього:	30		
2	Кінематика і динаміка руху рідини.	Підсумковий контроль	
	<u>Лекції</u>		
	1. Основні види і форми руху рідини. Методи вивчення руху рідини. Потік рідини і його елементи.		2
	2. Диференціальні рівняння руху нев'язкої рідини (рівняння Ейлера). Рівняння нерозривності (суцільності) рідини. Рівняння Бернуллі для елементарної струминки усталеного руху рідини.		2
	3. Рівняння Бернуллі для потоку рідини. Рівняння Бернуллі для газів.		2
4. Приклади практичного застосування рівняння	2		

	Бернуллі. Рівняння кількості руху (рівняння імпульсу сил).			
	Практичні роботи			
	1. Використання рівняння Бернуллі в гідрогазодинамічних розрахунках.	2		
	2. Визначення режиму течії рідини. Визначення параметрів руху рідини.	2		
	Лабораторна робота			
	1. Рівняння Бернуллі.	2		
	Самостійна робота			
	<i>Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях</i>			
	1. Скалярні, векторні та тензорні поля в гідрогазодинаміці.	10		
	Підготовка до аудиторних занять	5		
	Підготовка до модульного контролю	3		
	Усього:	30		
3	Гідравлічні опори.		Підсумковий контроль	
	Лекції			
	1. Характеристика гідравлічних опорів. Втрати напору при рівномірному русі рідини в трубі.	2		
	2. Режими руху рідини та газів. Рівняння руху в'язкої рідини (рівняння Нав'є - Стокса).	2		
	3. Характеристика ламінарного та турбулентного режимів руху рідини.	2		
	4. Втрати напору на тертя.	2		
	Практичні роботи			
	1. Розрахунки втрат напору на тертя. Розрахунки втрат напору на подолання місцевих опорів.	2		
	2. Рішення задач по витіканню рідини і газів через отвори, насадки і сопла. Розрахунки інжекторів.	2		
	Лабораторна робота			
	1. Визначення критичного числа Рейнольдса.	2		
	Самостійна робота			
	<i>Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях</i>			
	1. Рух двофазних середовищ.	10		
	Підготовка до аудиторних занять	3		
Підготовка до модульного контролю	3			
Усього:	30			
4	Витікання рідини з отворів та сопел.		Підсумковий контроль	
	Лекції			
	1. Втрати напору на місцевих опорах. Гідравлічний удар. Кавітація.	2		
	2. Витікання рідини з отворів та сопел.	2		
	3. Закономірності руху рідини у вільному струмені.	2		
	4. Витікання газу під високим тиском з отворів та сопел.	2		
	Практичні роботи			
	1. Розрахунки простих трубопроводів та газопроводів. Розрахунок та вибір оптимального діаметру трубопроводу.	2		
	Лабораторна робота			
	1. Визначення втрат енергії на тертя та в місцевих опорах.	2		
Самостійна робота				
<i>Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях</i>				
1. Первинне опанування встановлення вигляду критеріїв подібності методом розмірностей.	10			

	Підготовка до аудиторних занять	5	
	Підготовка до модульного контролю	3	
	Усього:	30	
5	Гідравлічний розрахунок трубопроводів.		Екзамен
	Лекції		
	1. Інжектор. Рівняння інжекції.	2	
	2. Гідравлічний розрахунок простих трубопроводів.	4	
	3. Гідравлічний розрахунок складних трубопроводів.	2	
	Практичні роботи		
	1. Розрахунок складних трубопроводів. Розрахунки газопроводів високого тиску.	2	
	Лабораторна робота		
	1. Поле швидкостей повітря у круглій трубі	2	
	Самостійна робота		
	<i>Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях</i>		
	1. Рівномірний рух рідини у відкритих руслах. Стиснення і переміщення газів.	11	
	Підготовка до аудиторних занять	4	
Підготовка до модульного контролю	3		
Усього:	30		

Політика оцінювання

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма контролю:

Контрольна чверть	Модулі	Вид контролю
9	1,2,3,4	Підсумковий контроль
9	5	Екзамен

Підсумковий контроль та екзамен здійснюються за розкладом заліково-екзаменаційної сесії.

Критерії оцінювання екзаменаційних білетів з дисципліни «Гідрогазодинаміка»:

№ питання	Кількість балів
1 – 5	по 5 балів (усього 25 балів)
6 – 8	по 10 балів (усього 30 балів)
9	15 балів
10	30 балів

Загальна оцінка формується за 12-бальною шкалою як показник суми балів за вірні відповіді:

Сума балів	Оцінка	Сума балів	Оцінка
0-25	2	60-69	8
25-34	3	70-79	9
35-39	4	80-89	10
40-44	5	90-94	11
45-49	6	95-100	12
50-59	7		

Політика щодо дедайннів та перескладання: При отриманні студентом за підсумковим контролем (іспитом) оцінки «незадовільно», підсумкова оцінка з дисципліни не виставляється. Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний) та у відповідності до діючого Положення про організацію освітнього процесу в Національній металургійній академії України.

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час проведення контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Рекомендована література

1. Гідравліка: навчальний посібник / Л. В. Возняк, П. Р. Гімер, М. І. Мердух, О. В. Паневник. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012. – 327 с.
2. Технічна механіка рідини і газу: підручник / С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, О.М. Кондратенко. – Х.: НУЦЗУ, 2016. – 300 с.
3. Гідравліка та гідропневмопривід: опорний конспект лекцій для студентів, що навчаються за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» (освітній ступінь – «бакалавр») / укладачі О. А. Маяк, А. О. Шевченко. – Х.: ХДУХТ, 2016. – 64 с.
4. Большаков В.А., Попов В.Н. Гидравлика. Общий курс: Учебник для вузов. – К.: Выща школа, 1989. – 215 с.
5. Самойлович Г.С. Гидрогазодинамика: Учебник для вузов. – М.: Машиностр., 1990. – 384 с.
6. Дейч М.Е., Зарянкин А.Е. Гидрогазодинамика.: М.: Энергоатомиздат, 1984. – 384 с.
7. Механика жидкости и газа: Учебное пособие для вузов / Под ред. В.С. Швыдкого. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. – 464 с.
8. Альтшуль А.Д., Киселев П.Г. Гидравлика и аэродинамика. – М.: Стройиздат, 1965. – 274 с.
9. Гусев В.П. Основы гидравлики. Учебное пособие. - Томск. Изд-во ТПУ, 2009. - 172 с.
10. Метревели В.Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями: Учеб. пособие для ВУЗов / В.Н. Метревели. – 2-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 192 с.