



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Гідрогазодинаміка

Шифр та назва спеціальності

142 – Енергетичне машинобудування

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Енергетика

Кафедра

Турбінобудування (122)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова) підготовка

Семестр

4

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Лапузін Олександр Вікторович

Oleksandr.Lapuzin@khp.edu.ua

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри турбінобудування НТУ "ХПІ"

Досвід роботи – 50 років. Автор понад 100 наукових та навчальних праць та 10 патентів. Провідний лектор з дисциплін : «Гідрогазодинаміка», «Газодинаміка турбомашин», «Конструкції та міцність турбомашин», «Конструкції парових та газових турбін», «Змінні режими газотурбінних установок», «Аеродинамічний експеримент в машинобудуванні»

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичних основами гідромеханіки та практичними методами дослідження газодинамічних процесів в трубах та інших об'єктах, де треба досліджувати рух рідини або газу.

Мета та цілі дисципліни

Сформувані у студента ставлення до аеродинаміки як до фізичної науки, в якій експериментальна аеродинаміка нерозривно пов'язана з теоретичною аеродинамікою.

Формат занять

Лекції, практичні та лабораторні заняття. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК 12. Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи методи дослідницької діяльності.

Результати навчання

ПР 1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПР 2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

ПР 4. Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПР 10. Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.

ПР 11. Розуміння застосовуваних методик проектування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні – 16 год., практичні – 16 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

«Фізика», «Вища математика».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Вивчення матеріалу відбувається в процесі лекційних, лабораторних та практичних занять за допомогою мультимедійних технологій. Навчальна і наукові лабораторії кафедри турбінобудування мають статус Національного надбання України. Наприкінці курсу студенти виконують розрахункову роботу

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Змістовий модуль № 1 Предмет і задачі аерогідромеханіки.

Тема 1. Коротка історія розвитку аерогідромеханіки.

Тема 2. Основні терміни і гіпотези

Гіпотеза про безперервність і газообразного середовища. Масова щільність рідини. Рідини стисливі і нестисливі. Класифікація сил, що діють в рідині. Напруження об'ємної і напруження поверхневої сили. Нормальні та дотичні напруження.

Змістовий модуль № 2 Гідростатика

Тема 3. Диференціальне рівняння рівноваги рідини.

Рівновага нестисливої рідини. Основне рівняння гідростатики. Статика атмосфери. Формули Галєя і Б'єркнеса. Міжнародна стандартна атмосфера.

Змістовий модуль № 3 Основні закони аерогідромеханіки.

Тема 4. Закон збереження маси.

Закон збереження маси для рідини що рухається. Рівняння нерозривності руху. Фізичний і математичний сенс дивергенції вектору швидкості. Рівняння витрати для нестисливої рідини і газу. Рівняння нерозривності руху в декартовій і циліндричній системах координат.

Тема 5. Закон збереження енергії.

Закон збереження енергії для струменя рідини. Рівняння Д. Бернулї в диференціальній формі. Рівняння Д. Бернулї для сталого руху ідеальної нестисливої рідини. Швидкість витікання ідеальної нестисливої рідини крізь отвір в резервуарі. Критичні точки на поверхні тіла, параметри гальмування в критичних точках. Гранична швидкість руху крапельної рідини, кавітація. Теплова форма рівняння Д. Бернулї для енергоізальованого струменя любой рідини (рівняння ентальпії). Механічна форма рівняння рівняння енергії для енергоізальованого струменя досконалого газу. Критичний перетин і критична швидкість газу. Приведена швидкість газу і число Маха. Швидкість витікання ідеального газу крізь отвір в резервуарі : формула Сен-Венана і Ванцеля. Рівняння Д. Бернулї для адіобатного руху в'язкої нестисливої рідини. Методика гідравлічного розрахунку

мережі. Втрати механічної енергії, тиску, напору. Перше начало термодинаміки для рухомої системи. Рівняння енергії для струменя рідини при наявності енергообміну з навколишнім середовищем.

Тема 6. Другий закон Н'ютона

Рівняння кількості руху для струменя рідини. Рівняння моменту кількості руху. Перше і друге турбінні рівняння Ейлера. Потужність турбіни.

Теми практичних занять

1. Закони ідеальних (досконалих) газів.
2. Основний закон гідростатики нестисливої рідини.
3. Масова питома теплоємність газів і крапельних рідин.
4. Об'ємна та масова витрата.
5. Сумісне застосування основного рівняння гідростатики та законів ідеальних (досконалих) газів.
6. Вплив сил в'язкостей на параметри потоку стислої і нестислої рідини.
7. Рівняння кількості руху. Силова взаємодія потоку і навколишнього середовища.
8. Розрахунки ідеальних газових потоків.

Теми лабораторних робіт

1. Методи вимірювання тиску рідинними та металевими манометрами.
2. Рух рідини в каналі із змінним перетином.
3. Ілюстрація режимів руху рідини. Критерій Рейнольдса. Ламінарний і турбулентний рух.
4. Визначення коефіцієнта опору тертя одиниці відносної довжини труби.
5. Методи знаходження коефіцієнта місцевих втрат (раптове звуження або раптове розширення каналу, коліно, дифузор та ін.).
6. Тарировка трьох-канальних пневмометричних зондів.

Самостійна робота

Самостійна робота включає опрацювання лекційного матеріалу, виконання розрахункової роботи "Визначення параметрів одномірного потоку газу у каналі із змінним перетином", роботу з літературою.

Література та навчальні матеріали

1. Бойко А.В., Гідрогазодинаміка : підручник / А.В. Бойко. – Харків : НТУ «ХПІ», 2008 – 444 с.
2. А.В. Бойко. Гідрогазодинаміка. Харків: НТУ «ХПІ», 2005, 392 с.
3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Газодинаміка» / Уклад. Бойко А.В., Юдін Ю.О., – Харків: НТУ «ХПІ», 2008.-52с.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Механіка рідини та газу» для студентів машинобудівних спеціальностей / Укл. А.П. Бодрунов, М.П. Крутько. – Харків : ХПІ, 1986. – 52с.
5. «Гідралічний розрахунок мережі». Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Гідрогазодинаміка». Укл.: Лапузін О.В., Юдін Ю.О.-Харків : НТУ «ХПІ», 2007.-32с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки (залік) складаються з результатів поточного оцінювання лабораторних робіт, практичних завдань, питань до лекцій і розрахункової роботи.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

20.08.2023 р.

Завідувач кафедри
Олександр УСАТИЙ

20.08.2023 р.



Гарант ОП
Оксана ЛИТВИНЕНКО