

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Механика жидкости и газа»

Дисциплина «Механика жидкости и газа» является частью программы бакалавриата «Энергетическое машиностроение (общий профиль, СУОС)» по направлению «13.03.03 Энергетическое машиностроение».

Цели и задачи дисциплины

Цель - формирование комплекса знаний об основных законах равновесия и движения жидкости и газа, умений и навыков их приложения в энергетических системах, владений методами расчета энергетических систем. Задачи учебной дисциплины: - изучение основных законов равновесия и движения идеальной и вязкой жидкости; - изучение закономерностей гидромеханических процессов, происходящих в энергетических системах; - формирование умения строить математические модели процессов движения жидкости и газа в трактах энергетических установок; - формирование умения выявлять и анализировать физическую сущность явлений и проблем, возникающих в системах энергетики, находить пути их решения; - формирование навыков расчета движения жидкости и газа в гидролиниях энергетических систем..

Изучаемые объекты дисциплины

- общие сведения о жидкостях; - силы, действующие в жидкости, гидростатическое давление и его свойства; - уравнения и законы гидростатики (дифференциальные уравнения равновесия жидкости, гидростатический закон распределения давления, основное уравнение гидростатики, абсолютный и относительный покой жидкости, сила давления жидкости на стенки сосудов); - кинематика жидкости (способы описания движения среды, элементы и виды движения жидкой частицы); - уравнения динамики сплошной среды (уравнение неразрывности, уравнение движения в напряжениях, уравнение Д. Бернулли); - режимы движения жидкости в трубах (ламинарный и турбулентный, критерий Рейнольдса); - динамика идеальной жидкости (уравнения движения идеальной жидкости Л. Эйлера, интеграл и теорема Д. Бернулли, плоское стационарное безвихревое движение несжимаемой жидкости); - динамика вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса, уравнение Д. Бернулли для вязкой несжимаемой жидкости, коэффициент Кориолиса, гидравлические потери); - ламинарное движение жидкости (закон распределения касательных напряжений и скоростей, потери удельной энергии); - турбулентное движение жидкости (усредненная скорость, турбулентная вязкость, пограничный слой, зависимость коэффициента Дарси от относительной шероховатости и числа Рейнольдса); - гидравлические сопротивления (виды гидравлических сопротивлений, формулы для определения потерь напора в гидравлических сопротивлениях); - истечение жидкости через отверстия и насадки (коэффициенты истечения, истечение через затопленное отверстие, виды насадков); - установившееся движение жидкости и газов по трубопроводам (характеристика трубопровода, соединение простых трубопроводов, гидравлический расчет трубопроводов); - неустановившееся движение жидкости по трубопроводам (уравнение Д. Бернулли для неустановившегося движения, явление гидроудара, формула Н. Е. Жуковского);.

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Гидростатика	10	6	4	15
<p>Введение</p> <p>Место механики жидкости и газа в науке движении материальных тел Предмет механики жидкости и газа. Методы механики жидкости и газа. Понятие жидкости и жидкой частицы.</p> <p>Тема 1. Силы, действующие в жидкости Силы внешние, внутренние, массовые, поверхностные. Вектор напряжения массовой и поверхностной силы. Тензор напряжения. Давление абсолютное, избыточное, вакуумметрическое. Соотношение между давлениями. Минимальное абсолютное давление в жидкости. Единицы измерения давления.</p> <p>Тема 2. Физико-химические свойства жидкостей Инерционность, весомость, температурное расширение, сжимаемость, поверхностное натяжение, сопротивление растягивающим усилиям, парообразование и кипение, кавитация, растворимость газов в жидкости, вязкость. Модели жидкости.</p> <p>Тема 3. Гидростатика Равновесие относительное и абсолютное. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Л. Эйлера) в частных производных и в дифференциальной форме. Поверхности равного давления (равного потенциала) и их свойства, свободная поверхность. Равновесие жидкости и газа в поле силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Геометрический и энергетический смысл величин, составляющих основное уравнение гидростатики. Гидростатический закон распределения давления. Эпюры давления. Закон Паскаля и его использование в технике. Приборы для измерения давления.</p>				
Кинематика жидкости	2	0	0	3
<p>Тема 4. Виды движения жидкости Методы описания движения жидкости по методу Лагранжа и методу Эйлера. Субстанциональная (полная) производная поля скоростей. Траектории частиц и линии тока; струи и трубки тока. Элементарная</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>струйка и ее свойства. Поток, живое сечение; гидравлический радиус.</p> <p>Поступательное, вращательное и деформационное движение жидкой частицы. Первая теорема Гельмгольца.</p> <p>Безвихревое и вихревое движение жидкости. Потенциальное движение жидкости. Вторая теорема Гельмгольца. Теорема Стокса.</p>				
Установившееся движение жидкости в трубопроводах с гидравлическими сопротивлениями	11	8	7	33
<p>Тема 8. Ламинарное движение жидкости</p> <p>Ламинарное движение жидкости в круглой трубе: распределение касательных напряжений и местных скоростей по сечению, определение средней скорости, расхода и потерь напора по длине; формула Пуазейля. Начальный участок трубопровода. Ламинарное течение в зазорах.</p> <p>Тема 9. Турбулентное движение жидкости</p> <p>Поле усредненных местных скоростей при турбулентном режиме. Изменение коэффициента Кориолиса и потерь напора по длине в функции от числа Рейнольдса.</p> <p>Структура потока при турбулентном движении. Пограничный слой. Абсолютная и относительная шероховатость стенок трубы.</p> <p>Понятие гидравлически гладких и гидравлически шероховатых труб. Графики Никурадзе и ВТИ. Области гидравлического сопротивления. Эквивалентная шероховатость.</p> <p>Тема 10. Местные гидравлические сопротивления</p> <p>Внезапное расширение, плавное расширение, внезапное сужение, плавное сужение, внезапный поворот, плавный поворот. Потери напора в местных сопротивлениях</p> <p>Коэффициенты местных сопротивлений.</p> <p>Понятие эквивалентной длины трубопровода.</p> <p>Тема 11. Истечение жидкости через отверстия и насадки</p> <p>Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре.</p> <p>Коэффициенты истечения. Истечение жидкости под уровень. Истечение жидкости через насадки. Истечение жидкости при переменном напоре.</p> <p>Тема 12. Установившееся движение жидкости</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
по трубопроводам Виды трубопроводов. Простой трубопровод постоянного сечения. Потребный напор, характеристика трубопровода. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Разветвленный трубопровод. Сифонный трубопровод. Трубопровод с насосной подачей жидкости: напор насоса, рабочая точка. Особенности расчета газопроводов и воздухопроводов.				
Неустановившееся движение жидкости	2	0	1	6
Тема 13. Гидравлический удар в трубопроводе Процесс протекания гидравлического удара в круглой трубе. Фаза гидравлического удара. Формула Н.Е. Жуковского для определения ударного повышения давления. Гидроудар прямой и не прямой, полный и неполный. Способы предотвращения и ослабления гидравлического удара. Заключение Краткий обзор изученного материала. Направления развития технической гидромеханики.				
Гидродинамика жидкости	7	4	6	15
Тема 5. Уравнения динамики сплошной среды Уравнение неразрывности. Расход жидкости. Приборы для измерения расхода. Местная мгновенная, усредненная и средняя скорость. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Уравнение изменения импульса объема жидкости. Уравнение движения в напряжениях. Тема 6. Динамика идеальной жидкости Особенности идеальной жидкости. Система уравнений движения в форме Л. Эйлера и Громеки-Ламба. Интеграл и теорема Бернулли. Уравнение Бернулли для несжимаемых идеальной жидкости и невязкого газа в поле силы тяжести. Плоское стационарное безвихревое движение несжимаемой жидкости. Функция тока. Гидродинамическая сетка. Обтекание крылового профиля. Подъемная сила крыла. Постулат Чаплыгина-Жуковского. Тема 7. Динамика вязкой жидкости Обобщенный закон Ньютона. Уравнения Навье-Стокса. Уравнение Бернулли для				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
потока вязкой несжимаемой жидкости в поле силы тяжести. Полный напор в живом сечении равномерного потока вязкой несжимаемой жидкости. Мощность потока в заданном сечении. Коэффициент Кориолиса. Гидравлические потери. Формулы Вейсбаха и Дарси. Коэффициенты сопротивления.				
ИТОГО по 5-му семестру	32	18	18	72
ИТОГО по дисциплине	32	18	18	72