

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидромеханика»

Дисциплина «Гидромеханика» является частью программы специалитета «Подземная разработка рудных месторождений (СУОС)» по направлению «21.05.04 Горное дело».

Цели и задачи дисциплины

Цели: получение комплекса знаний основных законов гидромеханики; приобретение умений и навыков применения законов гидромеханики в горном деле; овладение типовыми методиками расчета гидромеханических параметров технологических процессов, происходящих в гидравлических системах технологического оборудования, горных машинах и шахтном оборудовании. **Задачи:** изучение основных законов равновесия и движения жидкости; изучение закономерностей гидромеханических процессов, происходящих в сфере функционирования производств в горном деле; формирование умения выявлять и анализировать физическую сущность явлений и проблем, возникающих при эксплуатации гидравлических машин, гидропневмоприводов и гидрофицированного оборудования в горном деле, и находить пути их решения; формирование умения строить математические модели процессов движения жидкости и газа в трубопроводных и газопроводных системах; формирование навыков расчета движения жидкости и газа.

Изучаемые объекты дисциплины

- основные уравнения и законы гидростатики (дифференциальные уравнения равновесия жидкости в частных производных и в дифференциальной форме, поверхности равного давления и их свойства, свободная поверхность, равновесие жидкости в поле силы тяжести, основное уравнение гидростатики, гидростатический закон распределения давления); - основы кинематики жидкости (методы описания движения жидкой среды, поле скоростей по методу Эйлера, понятие субстанциональной производной изменения скорости, локальная и конвективная составляющие ускорения, струйная модель движущейся жидкости, свойства элементарной струйки, поток, живое сечение, гидравлический радиус); - уравнения динамики сплошной среды (поступательное, вращательное и деформационное движение жидкой частицы, уравнение неразрывности вдоль элементарной струйки невязкой жидкости и вдоль потока вязкой жидкости, уравнение движения в напряжениях); - динамика невязкой жидкости (система уравнений движения в форме Эйлера, уравнения движения невязкой несжимаемой жидкости в форме Громеки – Лэмба, интеграл и теорема Бернулли, геометрическое и энергетическое представление уравнения Бернулли для элементарной струйки невязкой несжимаемой жидкости, уравнение Бернулли для невязкого сжимаемого газа); - динамика вязкой жидкости (обобщенный закон Ньютона для вязкой жидкой среды, система уравнений Навье – Стокса, уравнения Навье – Стокса в форме Громеки, интеграл Бернулли для вязкой жидкости); - гидравлические потери (общие сведения о гидравлических потерях, потери напора на жидкостное трение по длине и при вихреобразовании); - режимы движения жидкости (ламинарный и турбулентный, критическое значение числа Рейнольдса); - ламинарное движение жидкости (распределение касательных напряжений и местных скоростей по сечению, определение расхода, средней скорости и потерь по длине, начальный участок трубопровода); - турбулентное движение жидкости (понятие мгновенной и усредненной скорости, модель Рейнольдса -Буссинеска, изменение коэффициента Кориолиса и потерь напора по длине в функции от числа Рейнольдса, структура потока при турбулентном движении, пограничный слой, абсолютная и относительная шероховатость стенок трубы, понятие гидравлически гладких и гидравлически шероховатых труб, области гидравлического сопротивления).

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	42	42	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	12	12	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	12	12	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	66	66	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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
8-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
Кинематика и динамика жидкости	8	10	10	46
<p>Тема 3 Способы описания жидкой среды (Метод Лагранжа и метод Эйлера. Поле скоростей по методу Эйлера, понятие субстанциональной (полной) производной изменения скорости. Локальная и конвективная составляющие ускорения. Траектории частиц и линии тока. Струи и трубки тока. Свойства элементарной струйки. Поток, живое сечение. Гидравлический радиус)</p> <p>Тема 4 Уравнения динамики сплошной среды (Поступательное, вращательное и деформационное движение жидкой частицы. Уравнение неразрывности (сплошности) вдоль элементарной струйки идеальной жидкости и вдоль потока вязкой жидкости. Уравнение движения в напряжениях).</p> <p>Тема 5 Динамика невязкой жидкости (Система уравнений движения в форме Эйлера. Уравнения движения невязкой несжимаемой жидкости в форме Громеки – Лэмба. Интеграл и теорема Бернулли. Геометрическое и энергетическое представление уравнения Бернулли для элементарной струйки невязкой несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для невязкого сжимаемого газа).</p> <p>Тема 6 Динамика вязкой жидкости (Обобщенный закон Ньютона для вязкой жидкой среды. Система уравнений Навье – Стокса. Уравнения Навье – Стокса в форме Громеки. Интеграл Бернулли для вязкой жидкости. Геометрическое и энергетическое представление уравнения Бернулли для двух сечений потока вязкой жидкости. Коэффициент неравномерности распределения скоростей по сечению потока (коэффициент Кориолиса), его физический смысл и численные значения).</p> <p>Тема 7 Гидравлические потери (Общие сведения о гидравлических потерях. Потери напора на жидкостное трение по длине и при вихреобразовании. Формулы Вейсбаха и Дарси)</p> <p>Тема 8 Режимы движения жидкости (Критерии режимов движения жидкости. Критическая скорость. Критерий Рейнольдса. Физический смысл числа Рейнольдса).</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>Тема 9 Ламинарное движение жидкости (Распределение касательных напряжений и местных скоростей по сечению, определение расхода, средней скорости и потерь по длине (формулы Пуазейля и Дарси – Вейсбаха). Начальный участок трубопровода).</p> <p>Тема 10 Турбулентное движение жидкости (Понятие мгновенной (местной) и усредненной скорости. Поле усредненных скоростей при турбулентном режиме. Модель Рейнольдса-Буссинеска. Изменение коэффициента Кориолиса и потерь по длине в функции от числа Рейнольдса. Структура потока при турбулентном движении. Пограничный слой. Абсолютная и относительная шероховатость стенок трубы. Понятие гидравлически гладких и гидравлически шероховатых труб. Графики Никурадзе и Мурина (ВТИ). Области гидравлического сопротивления. Эквивалентная шероховатость).</p> <p>Заключение (Краткий обзор изученного материала. Направления развития гидромеханики).</p>				
Гидростатика	4	6	2	20
<p>Введение. Место гидромеханики в науке о движении материальных тел. Предмет гидромеханики. Методы гидромеханики. Понятие жидкости и жидкой частицы.</p> <p>Тема 1 Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (Понятие абсолютного и относительного равновесия. 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)</p> <p>Тема 2 Основное уравнение гидростатики (Равновесие жидкости и газа в поле силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Геометрический и энергетический смысл величин, составляющих основное уравнение гидростатики)</p>				
ИТОГО по 8-му семестру	12	16	12	66
ИТОГО по дисциплине	12	16	12	66