

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория подобия и моделирования физических процессов»

Дисциплина «Теория подобия и моделирования физических процессов» является частью программы магистратуры «Аэродинамика, гидродинамика и процессы теплообмена двигателей летательных аппаратов» по направлению «24.04.05 Двигатели летательных аппаратов».

### **Цели и задачи дисциплины**

Цель - формирование комплекса знаний, умений и навыков применения основных положений теории подобия и моделирования физических процессов при проведении экспериментальных исследований в области двигателестроения летательных аппаратов. Задачи: - изучение основных положений теории размерности, подобия и моделирования; - формирование умения применять анализ размерностей физических величин для проверки правильности выведенных формул и установления функциональной связи между физическими величинами, находить критерии подобия объектов, составлять критериальные уравнения; - формирование навыков применения теорем подобия для установления подобия объектов и решения практических задач физического моделирования процессов..

### **Изучаемые объекты дисциплины**

- основные понятия и определения теории подобия и моделирования: подобие, модель, моделирование, виды подобия, виды моделей; - общие сведения о физических величинах и их размерностях: физическая величина, размер, значение, числовое значение, уравнение связи, размерность, системы физических величин; - практическое использование понятия размерности физической величины: анализ размерностей, проверка правильности выведенных формул, установление функциональной связи между физическими величинами, составление критериальных уравнений; - установление подобия объектов: теоремы подобия и дополнительные положения о подобии, определение критериев подобия путем анализа уравнений и путем анализа размерностей; - подобие и моделирование потоков жидкости: геометрическое, кинематическое и динамическое подобие потоков, установление критериев подобия на основе анализа уравнения Навье-Стокса; - подобие центробежных насосов: геометрическое, кинематическое и динамическое подобие в насосах, критерии подобия, соотношения для пересчета параметров центробежных насосов; - ускоренные испытания гидравлических устройств как физическое моделирование испытаний в нормальных условиях, критерии подобия, условия эквивалентности испытаний; - этапы математического моделирования: постановка задачи, разработка расчетной схемы, составление математической модели, идентификация математической модели..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	27	27
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	9	9
- лабораторные работы (ЛР)	16		16
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	45	45
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	72	108

### 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
<b>2-й семестр</b>				
Установление подобия объектов	3	0	6	15
Теоремы подобия и дополнительные положения о подобии сложных, нелинейных и анизотропных систем. Определение критериев подобия путем анализа уравнений, описывающих подобные объекты, и путем анализа размерностей физических величин, характеризующих подобные объекты.				
Общие сведения о физических величинах и их размерностях	2	0	4	10
Физическая величина. Размер и значение. Числовое значение. Уравнение связи. Размерность физической величины. Система физических величин. Безразмерная величина.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Общие сведения о подобии и моделировании	2	0	0	10
Основные понятия и определения: подобие, модель. Виды подобия: физическое, математическое, структурное, функциональное, вероятностное. Точное, приближенное, полное, неполное подобие. Виды моделей: физическая, математическая, структурная, функциональная, вероятностная.				
Практическое использование понятия размерности физической величины	2	0	6	10
Анализ размерностей. Проверка правильности формул и уравнений, полученных в ходе теоретических выводов. Установление функциональной связи между физическими величинами. Составление критериальных уравнений.				
ИТОГО по 2-му семестру	9	0	16	45
3-й семестр				
Подобие центробежных насосов	3	8	0	15
Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие в насосах. Критерии подобия. Соотношения для пересчета параметров центробежных насосов.				
Общие сведения о математическом моделировании	2	0	0	10
Этапы математического моделирования: постановка задачи; разработка расчетной схемы; составление математической модели; идентификация математической модели.				
Ускоренные ресурсные испытания гидроустройств	2	0	0	10
Ускоренные испытания как физическое моделирование испытаний в нормальных условиях. Критерии подобия (условия эквивалентности) испытаний.				
Подобие и моделирование потоков жидкости	2	8	0	10
Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие потоков. Критерии подобия. Их физический смысл. Установление критериев подобия потоков жидкости на основе анализа уравнений Навье-Стокса.				
ИТОГО по 3-му семестру	9	16	0	45
ИТОГО по дисциплине	18	16	16	90