

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Механика жидкости и газа»

Дисциплина «Механика жидкости и газа» является частью программы специалитета «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива (СУОС)» по направлению «24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – приобретение фундаментальных и прикладных знаний в области механики сплошных газовых сред, газовой динамики дозвуковых и сверхзвуковых потоков, пограничного слоя. Задачи дисциплины: - изучение основных физических положений, законов механики и термодинамики, описывающих рабочий процесс в ракетных двигателях твердого топлива; основных научных проблем в области механики жидкости и газа; роли и аппарате газодинамических исследований в процессе разработки двигателей летательных аппаратов и его элементов; - формирование умений применения физико-математических методов моделирования и расчёта при анализе рабочего процесса в ракетных двигателях твердого топлива; - формирование навыков творческого использования законов механики жидкости и газа в профессиональной деятельности, применения методов математического моделирования для анализа течений жидкости и газа, теоретического и экспериментального исследования процессов в дозвуковых и сверхзвуковых потоках в газодинамических объектах ракетных двигателей, противодействия лженаучным идеям и течениям на основе знания фундаментальных законов сохранения механики жидкости и газов..

Изучаемые объекты дисциплины

- Течения несжимаемых и сжимаемых сред в каналах различной формы; - Математические модели описания и способы решения задач по исследованию дозвуковых и сверхзвуковых течений..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	108	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	18	18
- лабораторные работы (ЛР)	32	14	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	18	14
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	54	54
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет	9		9
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	144	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
5-й семестр				
Сверхзвуковое сопло Лаваля	6	0	4	25
Тема 7. Сопло Лаваля для «чистых» газов. Метод характеристик и метод парабол для профилирования сверхзвуковой части сопла Лаваля для «чистого» газа. Нерасчетные режимы истечения из сопла Лаваля. Тема 8. Сопло Лаваля для двухфазных потоков. Газовая динамика двухфазных потоков. Особенности двухфазных потоков и профилирования сопел реактивных двигателей, работающих на двухфазном рабочем теле.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы газовой динамики единичной струйки	4	7	10	16
<p>Тема 1. Сведения о свойствах жидкостей и газов.</p> <p>Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, термины и определения. Формы промежуточного и заключительного контроля. Роль дисциплины в системе знаний специалиста. Методические указания по изучению дисциплины. Рекомендуемая основная и дополнительная литература.</p> <p>Физические свойства газа: сплошность, плотность, сжимаемость. Вязкость и понятие о пограничном слое. Уравнение состояния. Модели газа: идеальный газ, реальный газ. Международная стандартная атмосфера.</p> <p>Тема 2. Основы газовой динамики единичной струйки. Уравнение неразрывности. Уравнение энергии. Предельная скорость движения газа. Число Маха. Механическая форма уравнения энергии (уравнение Бернулли). Уравнение количества движения. Уравнение моментов количества движения.</p>				
Основы кинематики и динамики жидкости и газа	8	7	4	13
<p>Тема 3. Уравнения движения и энергии. Движение жидкой частицы. Уравнение неразрывности. О силах, действующих в жидкости. Связь между напряжениями и деформациями. Уравнение Навье-Стокса. Уравнение энергии.</p> <p>Тема 4. Гидродинамическое и тепловое подобие. Гидродинамическое и тепловое подобие. Моделирование течений и экспериментальные методы исследования.</p> <p>Тема 5. Некоторые формы течения идеальной несжимаемой жидкости и сжимаемого газа. Слоистые течения. Уравнения движения идеальной жидкости. Плоские установившиеся потенциальные течения идеальной несжимаемой жидкости и сжимаемого газа. Циркуляция скорости. Теорема Стокса.</p> <p>Тема 6. Гидравлический расчёт трубопроводов. Сопротивления трения в круглой трубе. Учёт местных сопротивлений в трубопроводах.</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
ИТОГО по 5-му семестру	18	14	18	54
6-й семестр				
Основы аэродинамики	4	4	2	15
Тема 14. Аэродинамические силы и моменты. Принцип обращения движения. Физические причины возникновения аэродинамических сил. Основные системы координат, используемые в аэродинамике. Аэродинамические силы и моменты. Демпфирующий аэродинамический момент. Коэффициент центра масс и центра давления. Статическая устойчивость летательного аппарата. Свойства устойчивости и управляемости летательного аппарата. Тема 15. Аэродинамические характеристики профилей и крыльев конечного размаха в дозвуковом и сверхзвуковом потоках. Подъемная сила крыла, теорема Жуковского. Нормальная сила и сопротивление плоской пластинки. Центр давления крыла конечного размаха, средняя аэродинамическая хорда.				
Численные методы исследования газодинамических процессов	4	4	2	12
Тема 11. Численные методы исследования течений жидкостей и газов. Численные методы. Модели турбулентности. Постановка граничных и начальных условий. Формы представления результатов численного исследования. Возможности численных пакетов.				
Слабые и сильные возмущения в потоке	6	8	8	11
Тема 9. Скачки уплотнения. Прямые скачки уплотнения. Косые скачки уплотнения. Кинематические и динамические соотношения, ударная адиабата. Тема 10. Течение Прандтля-Майера. Распространение слабых возмущений в до- и сверхзвуковом потоке газа. Сверхзвуковое течение газа с непрерывным увеличением скорости (течение Прандтля-Майера).				
Пограничный слой	4	2	2	16
Тема 12. Основные понятия и виды пограничного слоя. Ламинарный пограничный слой. Переход от ламинарного к турбулентному режиму течения в пограничном слое. Турбулентный пограничный слой.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 13. Влияние воздействий на пограничный слой. Отрыв пограничного слоя. Взаимодействие пограничного слоя со скачками уплотнения.				
ИТОГО по 6-му семестру	18	18	14	54
ИТОГО по дисциплине	36	32	32	108