

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Аэродинамика»

Дисциплина «Аэродинамика» является частью программы бакалавриата «Проектирование, производство и эксплуатация беспилотных летательных аппаратов из композиционных материалов» по направлению «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов».

#### Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - изучение основных физических явлений, описываемых в приближении аэрогидродинамики, формирование у студента необходимого комплекса качеств в области аэродинамики и динамики полета беспилотных летательных аппаратов, представлений о современных методах решения задач, об особенностях динамики полета беспилотных летательных аппаратов. Задачи: изучение базовых понятий и методов аэрогидродинамики, освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины..

#### Изучаемые объекты дисциплины

- течения несжимаемых и сжимаемых сред; - тела различной формы, движущиеся в сплошной и разреженной средах с дозвуковыми скоростями; - воздушные винты..

#### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		6	7		
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	98	28	70		
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:					
- лекции (Л)				14	36
- лабораторные работы (ЛР)				16	16
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)				28	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)				4	2
- контрольная работа					
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	118	44	74		
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен	36		36		
Дифференцированный зачет					
Зачет	9	9			
Курсовой проект (КП)					
Курсовая работа (КР)					
Общая трудоемкость дисциплины	252	72	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
6-й семестр				
Основные физические свойства жидкостей и газов	6	0	4	20
Тема 1. Понятие о физической структуре жидкости и газа. Плотность, удельный вес, внутреннее трение и вязкость, уравнение состояния идеального газа, основы термодинамики, сжимаемость газов, скорость распространения звука в газе, понятие о стандартной атмосфере. Тема 2. Методы исследования движения жидкости (газа). Линия тока, трубка тока, элементарная струйка, уравнение неразрывности, теорема Коши-Гельмгольца о разложении скорости жидкого элемента. Тема 3. Анализ НДС крыла под действием аэродинамических нагрузок в САЕ-системе. Разработка модели крыла, задание аэродинамической нагрузки, анализ напряженно-деформированного состояния.				

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 теории обтекания тел потенциальным потоком жидкости	8	0	8	24
<p>Тема 4. Потенциальное течение. Свойства потенциала скорости, плоскопараллельное течение жидкости, функция тока, однородный поступательный поток, источник и сток, пара источник-сток, диполь, наложение однородного потока на диполь.</p> <p>Тема 5. Вихревое течение. Напряжение вихревого шнура, теорема Гельмгольца, циркуляция скорости и ее связь с потенциалом скоростей, связь элементарной циркуляции с напряжением вихря, теорема Стокса, циркуляционное невихревое движение, формула Био-Савара о вихревом влиянии.</p> <p>Тема 6. Уравнение движения идеальной жидкости. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости в форме Громеки, интеграл Бернулли – частное решение уравнений Эйлера-Громеки, пределы применимости уравнения Бернулли для несжимаемой жидкости к газу.</p> <p>Тема 7. Теория обтекание тела. Бесциркуляционное обтекание кругового цилиндра, парадокс Даламбера – Эйлера, циркуляционное обтекание кругового цилиндра, теорема Жуковского о подъемной силе, постулат Жуковского – Чаплыгина.</p>				
ИТОГО по 6-му семестру	14	0	12	44
<b>7-й семестр</b>				
Профили крыльев и их аэродинамические характеристики	10	8	2	18
<p>Тема 15. Характеристики профиля крыла. Геометрические характеристики, аэродинамические коэффициенты и качество профиля, поляры профиля.</p> <p>Тема 16. Характеристики профиля в потоке. Характеристики профиля в дозвуковом потоке, в околозвуковом и сверхзвуковом потоке.</p> <p>Тема 17. Исследование влияния угла атаки крыла на его аэродинамические характеристики. Эксперименты в аэродинамических трубах, измерение статического и динамического давления, данные тензочувствительных датчиков, обработка результатов испытаний.</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
Тема 18. Исследование влияния формы крыла в плане на его аэродинамические характеристики. Аэродинамические характеристики крыла по распределению давления, диаграммы распределения давления по поверхности исследуемого профиля. Тема 19. Исследование движения газовой среды в трубах переменного сечения. Трубка Вентури, скорость потока воздуха.				
Воздушные винты	6	0	4	14
Тема 24. Общие сведения о воздушных винтах. Принцип работы, основные характеристики воздушных винтов, теория идеального воздушного винта. Тема 25. Особенности работы несущего винта вертолёта. Влияние кривой обдувки, условия динамического подобия винтов, аэродинамические характеристики. Тема 26. Особенности воздушных винтов БПЛА				
Основы теории пограничного слоя	4	0	2	8
Тема 13. Понятие о пограничном слое. Соотношения для течения в пограничном слое, расчет характеристик ламинарного и турбулентного пограничного слоя. Тема 14. Смешанный пограничный слой. Влияние сжимаемости на пограничный слой, соотношение для двумерного пограничного слоя, отрыв течения, управление пограничным слоем.				
Элементы теории подобия	4	2	4	12
Тема 10. Подобие потоков. Масштабные множители, аэродинамическое моделирование, основные законы подобия, критерии подобия. Тема 11. Основы экспериментальной аэродинамики. Задачи экспериментальной аэродинамики, аэродинамические трубы. Тема 12. Градуировка манометра. Конструкция манометра, расчет давления по значениям манометра.				
Основы теории крыла конечного размаха	8	4	2	14
Тема 20. Аэродинамическая модель крыла. Характеристики крыла, снос потока у крыла, индуктивное сопротивление крыла. Тема 21. Стреловидные крылья. Понятие о				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
стреловидности крыла, обтекание стреловидного крыла, крылья малых удлинений Тема 22. Механизация крыла. Срыв потока, расчет максимального коэффициента подъемной силы, механизация крыла. Тема 23. Виртуальные аэродинамические трубы. Разработка и анализ профилей, разработка и анализ крыльев, поляры профиля, поляры крыла.				
Малые возмущения и скачки уплотнения в газовом потоке	4	2	2	8
Тема 8. Основные соотношения газовой динамики. Основные соотношения для одномерных изэнтропических установившихся течений газа, зависимость между площадью поперечного сечения струйки и скоростью газа. Тема 9. Обтекание углов. Распространение малых возмущений, основные соотношения для прямого скачка уплотнения, косые скачки уплотнения, ударная поляра.				
ИТОГО по 7-му семестру	36	16	16	74
ИТОГО по дисциплине	50	16	28	118