

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Аэродинамика и летательные аппараты»

Дисциплина «Аэродинамика и летательные аппараты» является частью программы специалитета «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок (СУОС)» по направлению «24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение студентами аэродинамики и устройства летательных аппаратов (ЛА). К задачам дисциплины относятся:
- Изучение связи теории аэродинамики с экспериментом; - Формирование навыков проектирования планера ЛА..

Изучаемые объекты дисциплины

- физические основы и модели аэродинамических явлений при полёте самолётов; - методики применения аэродинамики при проектировании самолетов..

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:	46	46	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	28	28	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	62	62	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	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

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
Аэродинамика в проектировании ЛА	14	8	0	31
<p>Тема 8. Основы конструкции ЛА Основные элементы конструкции самолета и вертолета и их назначение. Основные требования к конструкции ЛА. Схемы ЛА, их достоинства и недостатки.</p> <p>Тема 9. Крыло и оперение. Профили крыльев и их аэродинамические характеристики. Нагрузки, действующие на крыло. Работа крыла под нагрузкой. Формы, геометрические характеристики и параметры крыльев. Конструктивные схемы крыльев. Конструкция и работа основных элементов крыла. Механизация крыла. Геометрические характеристики и внешние формы оперения. Конструкция оперения. Компенсация и балансировка. Аэродинамические характеристики оперения. Аэродинамические характеристики эле-ронов.</p> <p>Тема 10. Аэродинамические характеристики профиля в дозвуковом, околозвуковом (трансзвуковом), сверхзвуковом потоке. Основные уравнения установившегося двумерного движения газа и их линеаризация методом малых возмущений. Связь между дозвуковым потоком газа и потоком несжимаемой жидкости около тонких профилей . Влияние сжимаемости на аэродинамические характеристики профиля. Понятие о критическом числе М. Ударные волны. Влияние угла атаки и формы профиля на $M_{кр}$ и структур течения около профиля. Распределение давления по профилю при наличии местных скачков уплотнения и расчет волнового сопротивления профиля. Особенности обтекания тел сверхзвуковым потоком. Плоская пластина в сверхзвуковом потоке. Распределение давления по профилю. Тонкий профиль в сверхзвуковом потоке. Аэродинамические коэффициенты профилей некоторых характерных форм</p> <p>Тема 11. Воздушные винты. Особенности аэродинамики несущего винта вертолета Принцип действия воздушных винтов, их геометрические и кинематические характеристики. Теория идеального воздушного винта. Теория изолированного элемента лопасти винта. Условия</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>аэродинамического подобия и аэродинамические характеристики воздушных винтов. Взаимное влияние воздушного винта и самолета. Влияние сжимаемости воздуха на КПД винта. Работа винта на режимах отрицательных тяг и авторотации. Особенности работы винтов турбовинтовых двигателей (ТВД) . Механизм возникновения отрицательных тяг в ТВД. Влияние скорости полета на величину отрицательной тяги винта. Особенности работы несущего винта. Влияние кривой обдувки на аэродинамику винта. Условия динамического подобия винтов при кривой обдувке. Аэродинамические характеристики несущего винта.</p> <p>Тема 12. Несущий комплекс. Фюзеляж и кабины. Взлетно-посадочные устройства. Внешние формы и геометрические характеристики. Нагрузки, действующие на фюзеляж. Конструктивные схемы фюзеляжей. Кабины: экипажа, пассажирские, грузовые. Обеспечение безопасности экипажа. Обогрев и вентиляция. Герметичные кабины. Основные схемы шасси. Геометрические характеристики шасси. Силы, действующие на шасси. Основные части шасси.</p> <p>Тема 13. Энергетический комплекс. Силовые установки (СУ) ЛА. Основное и вспомогательное оборудование. Состав и назначение СУ, требования к ним. Расположение СУ на ЛА. Типы двигателей. Воздушные винты и вентиляторы. Рабочие схемы авиационных СУ. Крепление СУ. Приборное оборудование. Электро-, гидро- и пневмосистемы. Радиоэлектронное оборудование. Противообледенительные системы. Высотное оборудование.</p>				
Основы аэродинамики	14	8	0	31
<p>Введение. Предмет и прикладное значение курса. Физические основы полета. Классификация ЛА по принципу полета и по назначению. Применение аэродинамики при проектировании самолетов</p> <p>Тема 1. Основные физические свойства жидкостей и газов. Кинематика жидкой сре-</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>ды.</p> <p>Понятие о физической структуре жидкости и газа. Плотность и удельный вес. Внутреннее трение и вязкость. Гидростатическое давление. Силы, действующие в движущейся жидкости. Уравнение состояния идеального газа. Сжимаемость газов. Скорость распространения звука в газе. Состав и строение атмосферы. Методы исследования движения жидкости . Линия тока. Трубка тока. Элементарная струйка.</p> <p>Тема 2. Основы теории вихревого течения Вихревое течение жидкости. Основные определения. Напряжение вихревого шнура. Теорема Гельмгольца. Циркуляция скорости и ее связь с потенциалом скоростей. Связь элементарной циркуляции с напряжением вихря. Теорема Стокса.</p> <p>Тема 3. Динамика идеальной жидкости Общие понятия. Уравнения 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 4. Основы теории обтекания тел потенциальным потоком жидкости Бесциркуляционное обтекание кругового цилиндра. Парадокс Даламбера — Эйлера. Циркуляционное обтекание кругового цилиндра. Подъемная сила кругового цилиндра в несимметричном плоскопараллельном потоке. Теорема Жуковского о подъемной силе для случая обтекания цилиндрического тела произвольной формы . Возникновение циркуляции скорости и подъемной силы на крыле. Постулат Жуковского — Чаплыгина.</p> <p>Тема 5. Основные соотношения газовой динамики . Малые возмущения и скачки уплотнения в газовом потоке Основные соотношения для одномерных изэнтропических установившихся течений газа. Зависимость между площадью поперечного сечения струйки и скоростью газа. Расчет сверхзвукового сопла. Получение сверхзвукового потока в пористой</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>цилин-дрической трубе. Распространение малых возмущений. Обтекание углов плоскопараллельным сверхзвуковым потоком. Основные соотношения для прямого скачка уплотнения. Давление в критической точке за прямым скачком. Косые скачки уплотнения. Связь между положением фронта косога скачка и углом поворота сверхзвукового потока. Ударная поляра и ее применение к решению задач. Изменение давления при отклонении сверхзвукового потока на малые углы Тема 6. Основы экспериментальной аэродинамики. Два режима течения жидкости. Задачи экспериментальной аэродинамики и методы их решения . Принципы построения аэродинамических труб. Аэродинамические трубы малых дозвуковых скоростей. Аэродинамические трубы больших скоростей. Аэродинамические спектры. Измерение скорости воздушного потока. Определение ламинарного и турбулентного режимов течения вязкой жидкости. Турбулентное течение жидкости. Степенной закон распределения скоростей. Тема 7. Основы теории пограничного слоя . Понятие о пограничном слое. Интегральное соотношение для установившегося течения в пограничном слое несжимаемой жидкости . Применение интегрального соотношения для расчета характеристик ламинарного пограничного слоя плоской пластины. Применение интегрального соотношения для расчета турбулентного пограничного слоя и определение сопротивления плоской пластины. Расчет смешанного пограничного слоя на пластине. Влияние сжимаемости воздуха на пограничный слой. Интегральное соотношение для расчета двумерного пограничного слоя на криволинейной поверхности. Отрыв течения в пограничном слое. Управление пограничным слоем.</p>				
ИТОГО по 8-му семестру	28	16	0	62
ИТОГО по дисциплине	28	16	0	62