

## 《固体力学与结构》课程教学大纲

课程基本信息 (Course Information)					
课程代码 (Course Code)	AV307	*学时 (Credit Hours)	48	*学分 (Credits)	3
*课程名称 (Course Name)	(中文) 固体力学与结构				
	(英文) Solid and structural mechanics				
课程性质 (Course Type)	专业必修课				
授课对象 (Audience)	本科三年级学生				
授课语言 (Language of Instruction)	英语				
*开课院系 (School)	航空航天大学				
先修课程 (Prerequisite)	高等数学；大学物理；理论力学				
授课教师 (Instructor)	徐武，周翔		课程网址 (Course Webpage)		
*课程简介 (Description)	<p>课程性质：本课程是航空航天工程专业本科生的基础专业课，课程主要讲述飞行器结构分析的基本力学知识和分析方法。</p> <p>主要教学内容：本门课程主要讲述了三部分内容，第一部分主要是建立严格的飞行器结构分析的固体力学理论体系以及一些经典的二维弹性力学解及其在飞机结构设计与分析中的应用；第二部分侧重于讲述飞机结构分析中最简单、基础的梁结构，讲解了梁的拉伸、弯曲与扭转，欧拉-柏努利梁和三维梁方程和求解方法；第三部分，主要讲解能量原理和能量法在固体与结构分析中的应用，尤其是介绍了有限元法的基本原理及其在杆、梁中的应用。</p> <p>课程教学目标：使学生对飞行器结构分析的理论和方法具有明确的基本概念和必要的基础知识，具备设计和分析飞机结构的基本能力。</p>				
*课程简介 (Description)	<p>This is an essential course for undergraduate students in aerospace engineering. The course will introduce the principles, equations and methods for aerospace structural analysis. There are three main parts in this course. The first part is to introduce the rigorous solid mechanics for aircraft structural analysis. The solution to some classical two dimensional problems are given and their significances in the application of design and analysis of aircraft structures are addressed. The second part focuses on the analysis of beam in tension, bending and torsion. The equations for Euler-Bernoulli beam and the three-dimensional beam are established and methods for solving these</p>				

equations are introduced. The third part, energy principles and energy methods in the analysis of solids and structures are given. The principles of finite element method and its application in the analysis of rod and beam are introduced in detail. The objective of this course is to introduce concepts of the aerospace structural analysis, to help student gain the necessary knowledge for the design and analysis of the aircraft structures.

课程教学大纲 (Course Syllabus)

\*学习目标(Learning Outcomes)

本课程将介绍飞机结构分析的概念、理论和分析方法以及一些经典问题解及其工程意义。学习完本课程，学生将掌握以下知识点：

- 1) 固体弹性体的几个基本方程；
- 2) 材料的本构关系；
- 3) 二维弹性力学方程及几个基本问题的经典解；
- 4) 环、压力圆柱，压力球容器的应力分析的工程方法；
- 5) 欧拉-柏努利梁和三维梁的拉伸、弯曲与扭转方程与求解；
- 6) 能量原理，梁、实体的内能和势能；
- 7) 能量法解梁的变形。

基本掌握以下知识：

- 1) 平衡方程的强/弱形式；
- 2) 有限元法及其在杆、梁中的应用；
- 3) 圣维南原理。

*教学内容、进度安排及要求(Class Schedule & Requirements)	教学内容	学时	教学方式	作业及要求	基本要求	考查方式
	线弹性问题的基本方程	4	PPT 和板书	教材上的部分练习题；要求独立完成	掌握应力、应变，摩尔圆，平衡方程	作业
	材料的本构与破坏准则	4	PPT 和板书	教材上的部分练习题；要求独立完成	了解不同材料的力学行为，掌握材料本构模型的建立；金属和复合材料的强度准则	作业和考试
	线弹性力学解	8	PPT 和板书	教材上的部分练习题；要求独立完成	掌握平面弹性力学方程的建立；直角坐标系，极坐标系和球坐标系下几个	作业和考试

					典型弹性力学解及其应用	
结构分析的 工程方法	2	PPT 和板书	教材上的部分练习题； 要求独立完成	掌握杆、圆环、薄壁压力容器的应力分析；了解圣维南原理	作业和考试	
欧拉-柏努利梁	4	PPT 和板书	教材上的部分练习题； 要求独立完成	掌握欧拉-柏努利梁的基本假设、方程及求解方法	作业和考试	
三维梁理论	6	PPT 和板书	教材上的部分练习题； 要求独立完成	掌握三维梁的基本方程，求解方法和飞机结构常见梁的形心主轴	作业和考试	
梁的扭转	4	PPT 和板书	教材上的部分练习题； 要求独立完成	掌握梁扭转的基本假设、方程，求解方法	作业和考试	
虚功原理	4	PPT 和板书	教材上的部分练习题； 要求独立完成	掌握虚功原理及其在杆系中的应用；梁和实体的虚内能和在超静定系统中的应用	作业和考试	
能量法	6	PPT 和板书	教材上的部分练习题； 要求独立完成	掌握最小势能原理；弹簧、梁三维实体的应变能公式；梁的能量	作业和考试	

					解法；能量定理	
	有限元法简介	6	PPT 和板书	教材上的部分练习题；要求独立完成	了解平衡方程的强/弱形式；杆、梁的有限元公式和理论	作业和考试
*考核方式(Grading)	成绩构成：作业，课堂表现和期末考试成绩；平时作业和上课参与程度：40%。考试：60%。					
*教材或参考资料 (Textbooks & Other Materials)	O.A.Bauchau, J.I.Craig. Structural analysis with applications to aerospace structures. Springer 2009. First version ISBN 978-90-481-2515-9					
其它 (More)						
备注 (Notes)						

备注说明：

1. 带\*内容为必填项。
2. 课程简介字数为 300-500 字；课程大纲以表述清楚教学安排为宜，字数不限。