

课程名称：非线性动力学

一、课程编码：0100016

课内学时： 32 学分： 2

二、适用学科专业：动力学与控制、航空及航天学科相关专业

三、先修课程：理论力学，非线性振动力学，积分变换

四、教学目标

通过本课程的学习使学生理解非线性动力学中的平衡点、稳定性、分岔、混沌等基本概念和基础理论；掌握非线性动力系统的几何分析原理和计算机数值仿真的基本方法；提升学生对复杂非线性动力学系统的建模和动力学分析能力。

五、教学方式

课堂讲授与课堂讨论

六、主要内容及学时分配

- | | |
|---------------------------|------|
| 1. 绪论 | 6 学时 |
| 1.1 非线性动力学学科的发展及其与经典力学的关系 | |
| 1.2 非线性动力学系统的基本特征和工程应用 | |
| 1.3 非线性系统研究的基本方法 | |
| 2. 线性系统动力学简介 | 4 学时 |
| 2.1 二阶系统中状态方程 | |
| 2.2 平衡点的基本概念及分类 | |
| 2.3 相平面与几何方法 | |
| 2.4 单摆动力学初步 | |
| 3. 保守系统动力学 | 4 学时 |
| 3.1 保守系统基本特征 | |
| 3.2 首次积分与能量方法 | |
| 3.3 典型的几种保守系统 | |
| 4. 分岔的基本理论 | 4 学时 |
| 4.1 稳定性及分岔的基本概念 | |
| 4.2 基本分岔类型 | |
| 4.3 极限环与霍夫分岔 | |
| 4.4 倍周期分岔 | |
| 5. 混沌动力学 | 8 学时 |
| 5.1 混沌的基本概念 | |
| 5.2 连续系统及离散系统混沌简介 | |
| 5.3 李亚普诺夫指数 | |
| 5.4 受外激励的单摆系统非线性动力学 | |
| 6. 分形动力学 | 2 学时 |
| 6.1 分形的基本概念 | |
| 6.2 分形的特征 | |
| 6.3 分形维度 | |
| 7. 非线性动力学系统动的控制 | 4 学时 |
| 7.1 非线性控制的基本理论和方法 | |

7.2 分岔的控制与切换

7.3 混沌的控制与同步

7.4 同宿环及异宿环动力学与控制

七、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 10%，专题讨论 20%，期末笔试成绩占 80%。

八、参考书及学生必读参考资料

参考书

1. 刘秉正.《非线性动力学》[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004

2. Nayfeh A H. *Applied Nonlinear Dynamics*. New York, 1995

必读参考资料:

3. 胡海岩.《应用非线性动力学》[M]. 北京: 航空工业出版社, 2000

4. 龙运佳.《混沌振动研究》[M]. 北京: 清华大学出版社, 1996

九、大纲撰写人: 岳宝增