

课程名称：航天器系统仿真与 CAD

一、课程编码：0100036

课内学时：48 学分：3

二、适用学科专业：航空航天相关学科专业

三、先修课程：航天概论、自动控制理论、线性控制系统

四、教学目标

课程以培养学生独立进行航天器系统建模和仿真试验为教学目的，通过课堂讲授、实例演示、上机实践与课程设计等教学方式，对航天器系统涉及的数学仿真、半物理仿真与全物理仿真技术进行讲解，重点突出计算机辅助设计(CAD)在系统仿真中功能与应用，使学生全面了解航天器系统构成、航天器动力学、导航与控制技术的同时，掌握航天器系统设计相关的仿真技术，拥有对航天器系统建模、设计以及分析的能力，能够熟练的使用 Matlab/Simulink、C 语言、dSPACE、xPC 等仿真工具进行航天器系统相关的仿真试验。

五、教学方式

课堂讲授、实例演示、课程设计

六、主要内容及学时分配

- | | |
|------------------------------|------|
| 1. 仿真基本概念及其在航天器系统中的应用 | 3 学时 |
| 1.1 仿真概念与特点 | |
| 1.2 航天器控制系统仿真的分类与功能 | |
| 1.3 系统仿真在航天器系统设计中的应用 | |
| 1.4 航天器控制系统仿真的可信度与发展方向 | |
| 2. 航天器动力学及控制系统模型 | 3 学时 |
| 2.1 动力学建模原则及流程 | |
| 2.2 航天器动力学方程模型 | |
| 2.3 航天器运动学方程模型 | |
| 2.4 环境力和环境力矩数学模型 | |
| 3. Matlab/Simulink 在建模仿真中的应用 | 3 学时 |
| 3.1 Matlab 程序设计 | |
| 3.2 matlab 工程计算及图形生成 | |
| 3.3 matlab/Simulink 系统建模与仿真 | |
| 3.4 Simulink 功能函数与典型应用 | |
| 4. 测量敏感器工作原理及模型 | 6 学时 |
| 4.1 太阳敏感器工作原理及模型 | |
| 4.2 地球敏感器工作原理及模型 | |
| 4.3 恒星敏感器工作原理及模型 | |
| 4.4 惯性敏感器工作原理及模型 | |
| 5. 执行机构工作原理及模型 | 6 学时 |
| 5.1 反作用飞轮工作原理及模型 | |
| 5.2 姿控喷嘴工作原理及模型 | |
| 5.3 轨控发动机工作原理及模型 | |
| 6. 数学仿真及其涉及的主要问题 | 3 学时 |

- 6.1 数学仿真原理
- 6.2 数学仿真方法
- 6.3 数值积分算法
- 6.4 稳定性分析与积分步长控制
- 7. 航天器系统的计算机辅助分析与设计 6 学时
 - 7.1 系统模型的描述及转换
 - 7.2 系统稳定性分析和系统参数设计
 - 7.3 航天器系统计算机辅助设计实例
- 8. 半物理仿真系统构成与原理 6 学时
 - 8.1 半物理仿真的原理和方法
 - 8.2 伺服转台原理及特点
 - 8.3 目标仿真器原理及特点
 - 8.4 仿真计算机及 dSPACE 的应用
- 9. 全物理仿真系统构成与原理 6 学时
 - 9.1 全物理仿真的原理和方法
 - 9.2 航天器运动模拟及方法
 - 9.3 气浮转台原理及特点
 - 9.4 航天器全物理仿真实例
- 10. 航天器控制系统设计综合仿真 6 学时

七、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时成绩占 20%，期末成绩占 80%。

八、参考书及学生必读参考资料

- 1.刘良栋等编著. 卫星控制系统仿真技术[M]. 北京：宇航出版社
- 2.杨涤编著. 飞行器系统仿真与 CAD [M]. 哈尔滨：哈尔滨工业大学出版社
- 3.毕开波编著. 飞行器制导与控制及其 MATLAB 仿真技术[M]. 北京：国防工业出版社

九、大纲撰写人：朱圣英、崔平远