

制导原理

课程编号：03113108

课程中文名称：制导原理

课程英文名称：Guidance Principle

课程性质：专业核心课程

开课对象：学术型硕士研究生、工程硕士

适用学科：控制科学与工程

开课学期：春季（第二周）

学分/学时：3/48

先修课程：自动控制原理、导弹系统建模与仿真、飞行控制系统

建议后续课程：协同制导

执笔人：董希旺 课程负责人：董希旺 核准院长：王磊

一、课程的性质、目的和任务

1. 课程的性质和任务

制导原理课程在阐明问题的应用背景的基础上，启发式地、循序渐进的描述导弹制导的基本理论结果及其意义，系统的讲授导弹制导系统的设计和分析方法，简要的介绍导弹制导理论的最新发展动态，并以具有实际背景的例子说明理论方法的应用。

2. 教学基本目标

通过介绍导弹制导的原理、组成与功能、建模与基本特性、导引律与导引弹道、典型探测与导引系统、典型执行机构与姿态控制系统、典型制导系统动态特性分析、设计与导引精度分析等，使研究生掌握导弹制导的基本概念，为初步分析、设计导弹制导系统提供理论指导和奠定技术基础。

二、课程内容、基本要求及学时分配

本课程教学内容包括导弹制导系统的原理与组成、导弹动力学建模与基本特性、寻的制导律与弹道、探测与导引系统、导弹执行机构与姿态控制系统、导引飞行的动态特性分析、设计与导引精度分析、先进导弹制导技术-精确制导技术七个部分。

通过对教学内容的讲授，使学生掌握本课程的基础理论和基本的系统设计方法，具体教学内容安排如下：

第零章 导弹制导系统的原理与组成(课内 4 学时)

本章主要讲述导弹制导系统的原理与组成，并结合国内外导弹武器实例与制导控制领域前沿研究成果，介绍导弹制导控制技术的发展与应用背景。第一节主要讲述导弹的组成与分类，第二节讲述导弹制导的一般原理，第三节讲述导弹制导系统的组成与分类，第四节讲述导弹的控制方式，第五节讲述导弹制导系统的基本任务需求。

教学基本要求：使学生了解制导与精确制导的基本思想，激发学生进一步学习制导原理的学习兴趣，使学生对整个课程有个大致的了解。

第一章 导弹动力学建模与基本特性（课内 6 学时）

本章主要讲述导弹的动力学建模与基本特性。第一节讲述自寻的制导常用坐标系及其转换，第二节讲述导弹质心运动与绕质心转动的动力学、运动学建模，第三节讲述弹道与过载的相关内容，第四节讲述导弹小扰动线性化模型，第五节讲述导弹的基本特性分析。

教学基本要求：使学生熟悉导弹数学模型的建立，并对导弹的基本特性有一定的了解。

第二章 寻的制导律与弹道（课内 8 学时）

本章主要讲述几种寻的导弹制导律与弹道。第一节讲述导引飞行的概念与分类，第二节讲述几种经典的自寻的导引方法及相应的弹道计算分析，第三节主要讲述几种遥控导引方法及其弹道特性分析，第四节结合相关领域较新研究成果，主要介绍几种现代导引律的设计方法。

教学基本要求：使学生对不同导引方法及对应的导引弹道特性有清晰的认识和理解。

第三章 探测与导引系统(课内 8 学时)

本章主要讲述导弹的探测与导引系统。第一节讲述典型的导弹制导系统，包括方案制导、指令制导、自寻的制导和复合制导等，第二节主要讲述遥控制导系统的探测与导引原理，第三节讲述自寻的制导系统的探测与导引原理。

教学基本要求：使学生熟悉遥控制导系统的探测与导引原理，会进行制导指令的误差分析，熟悉自寻的制导系统的探测与导引原理，了解不同波段的自寻的制导的应用背景和制导特点。

第四章 导弹执行机构与姿态控制系统（课内 8 学时）

本章主要讲述弹上常见的测量装置与执行机构，以及导弹姿态控制系统的设计方法。第一节讲述导弹运动状态测量装置与执行机构，第二节主要讲述几种典型导弹姿态控制系统，第三节简要讲述其他类型的飞行控制系统，第四节讲述导弹的倾斜运动稳定与控制系统。

教学基本要求：使学生了解弹上常用的测量装置与执行机构，熟悉多种导弹姿态控制系统的控制特点，掌握导弹姿控系统设计方法，具备对导弹控制系统的理论分析设计、仿真验证能力。

第五章 导引飞行的动态特性分析与设计(课内 8 学时)

本章主要讲述自寻的导引与遥控导引制导系统的动态特性分析方法。第一节讲述自寻的制导

系统的动态特性分析，第二节主要讲述遥控制导系统的动态特性分析，第三节讲述寻的制导分析方法，主要包括基于协方差分析方法的寻的回路制导精度分析与基于伴随技术的寻的回路制导精度分析。

教学基本要求：使学生熟悉不同制导系统的动态特性，掌握制导精度的分析与计算方法，了解制导系统运动学传递函数的求解分析过程。

第六章 先进导弹制导技术---精确制导技术(课内 6 学时)

本章讲述先进的制导、控制技术及其应用概况，对制导原理与精确制导技术的发展趋势进行了探讨性的展望。第一节介绍几种新型导弹姿态控制技术，第二节介绍几种新型精确制导技术，第三节讲述精确制导技术的发展趋势。

教学基本要求：使学生对当前制导原理发展的现状有概括的了解，明晰其发展分支和技术趋势，培养学习的兴趣，并为进一步深入研究打基础。

三、教学方法

本课程在阐明导弹制导基本原理的基础上，循序渐进地讲授导弹制导系统设计和分析方法，并以丰富的实例说明制导原理在武器系统发展中的应用。

本课程以课堂讲授为主（48 学时）。另外，指定某些章节自学后再完成一定量的习题；划出百分之十左右的时间介绍专题研究及进展情况。根据授课情况安排一次课堂讨论。

四、课内外教学环节及基本要求

本课程课内教学主要采用教师讲授，学生聆听，师生通过课堂提问互动交流的方式进行。课内教学的基本要求是让学生熟悉制导的基本原理和流程，掌握制导的相关概念，制导方法，实现方式，典型特征及常用分析和设计工具等。课外主要是通过布置章节作业和前沿技术研讨大作业等形式进行。基本要求是引导学生在课下自主查阅相关资料，巩固课堂教学内容，拓展及深化相关知识，培养学生研究性和应用性学习的意识及能力。通过课堂内外教学环节的有机结合，达到制导原理课程研究性和深参与度教学的目的。

五、考核方式及成绩评定

本课程成绩由大作业和期末考试组合而成，采用百分计分制。各部分所占比例如下：

大作业成绩占 30%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现代工具获取所需信息和综合整理能力。

期末成绩占 70%，采用考试的考核方式。考试采用开卷形式，题型为填空题、判断题、选择

题、计算题、证明题等。

六、教材和参考资料

[1] 李新国，方群编著，“有翼导弹飞行动力学”，西北工业大学出版社

[2] 陈家实主编，“导弹制导与控制系统的分析与设计”，宇航出版社

[3] 周荻著，“寻的导弹新型导引规律”，国防工业出版社