**浙江大学研究生课程教学大纲**

**一、基本情况**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程编号 | 2423015 | 开课（院）系 | 航空航天学院 | 开课学期 | 冬学期 |
| 中文课程名称 | 组合导航技术 | | | 授课语言 | 中文 |
| 英文课程名称 | Integrated navigation technology | | |
| 任课教师1 | 韩波 | 职称 | 副教授 | 工作证号 | 0097209 |
| E-mail： | bhan1@iipc.zju.edu.cn | | | 联系电话 | 13386502929 |
| 任课教师2 |  | 职称 |  | 工作证号 |  |
| E-mail： |  | | | 联系电话 |  |
| 课内总学时数及其分配（1学分16学时） | 32学时 | 自学 |  |  |  |
| 讲课 | 32学时 |  |  |
| 讨论 |  |  |  |
| 实验 |  |  |  |
| 其他 |  |  |  |
| 学分数 | 2 | 考核方式 | 提交课程论文 | | |
| **二、课程内容中文简介（不少于300字）** | 组合导航是21世纪导航技术发展的主要方向之一。本课程在介绍导航技术的历史、现状与发展趋势的基础上，系统地描述了组合导航系统的思想、原理与系统设计方法，重点讲述了惯性导航原理、惯性导航器件、GNSS原理、组合导航系统的状态估计、卡尔曼滤波器设计。通过本课程的学习，使学生基本掌握惯性技术的主要内容和惯性导航的工作原理，基本了解GNSS导航的一般过程，掌握组合导航的原理及组合导航技术的实现和使用。整个课程分为九章，分别介绍了导航技术概论、惯性导航的基本工作原理及分类、惯性导航系统的主要敏感器件、惯性导航系统平台及分析、捷联式惯性导航系统基本算法、GNSS原理及信号、GNSS导航及定位、组合导航的基本构成、卡尔曼滤波器的基本理论及工程应用，容错组合导航的设计理论。 | | | | |
| **三、课程内容外文简介** | INS(Inertial Navigation System) /GNSS(Global Navigation Satellite System) integrated navigation technology can make full use of the complementary characteristics of the different navigation sub-systems, greatly improve the accuracy and reliability of the integrated navigation system, which has become an effective integrated navigation tool for precise positioning navigation, and is the hot topic in the field of navigation technology.  This course aims to introduce integrated navigation technology to enable graduate students with abilities to engage in aircraft navigation design and application. The main contents include:  1、Aircraft inertial navigation system, platform inertial navigation, strap-down inertial navigation;  2、Principle of GNSS navigation (Global navigation satellite system);  3、Principle and modeling method of inertial/satellite integrated navigation, principle of kalman filter; navigation method based on federal filter. | | | | |
| **四、预备知识或先修课程要求** | 应具备工科高等数学、自动控制理论、信号处理等方面的基础知识 | | | | |
| **五、教学目的与要求（不少于200字）** | 本课程侧重从系统角度对飞行器的组合导航系统进行介绍，旨在让学生对飞行器组合导航系统有全面的认识。课程内容涉及：惯性导航的基本原理、基本算法，平台惯导和捷联惯导，GNSS卫星导航系统，各类导航系统的介绍和比较，组合导航的基本组成及滤波算法等。  通过本课程的学习，期望学生能了解国内外最新的和实用的飞行器的组合导航系统构成方式，掌握飞行器组合导航系统的基本原理，系统了解卡尔曼滤波的基本理论，了解组合导航系统的设计方法，并为工程实际中使用组合导航技术打下基础。 | | | | |
| **六、教材或讲义** | 自组织讲义，参考“七”所列的参考书 | | | | |
| **七、参考书目** | 主要参考书目：  1、邓正隆《惯性技术》哈尔滨工业大学出版社  2、王惠南《GPS导航原理与应用》 科学出版社  3、秦永元，张洪钺，汪叔华，《卡尔曼滤波与组合导航原理》，西北工业大学出版社  4、张国良，曾静，《组合导航原理与技术》，西安交通大学出版社 | | | | |

**八、教学日历**（授课内容详细至二级标题，实验课、讨论课写出题目或主题）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 周次 | 教学内容（包括课堂讲授、实验、讨论、考试等） | 备注 |
| 1 | 导航技术的历史，导航系统的发展历程、发展方向、几种典型的导航系统。 |  |
| 2 | 导航的基础知识介绍。包括：地球垂线、纬度，地球的运动，几种坐标系建立，惯性导航方向余弦、四元素的概念、性质及其映射方法，变换方法。 |  |
| 3 | 陀螺仪、加速度计等惯性测量器件的基本原理。介绍了几种典型的陀螺仪如：转子陀螺、振动陀螺仪、光学陀螺仪等的基本原理。 |  |
| 4 | 惯性导航的基本原理及分类，惯性导航系统的误差及分析方法。 |  |
| 5 | 卫星导航系统的基本概念，介绍GPS、北斗卫星导航系统的基本原理。 |  |
| 6 | 卫星导航系统的定位及误差分析等。 |  |
| 7 | 组合导航的基本构成、工作模式，状态估计方法，误差分析及处理等。  几种常用的最优估计方法，卡尔曼滤波器的设计方法。 |  |
| 8 | 介绍集中滤波器、联邦滤波器的工作原理。 |  |

**九、备注**