

《先进感知系统及其信息处理》教学大纲（2020 版）

课程代码：02113208/02163208

课程名称：先进感知系统及其信息处理

学时：32

学分：2

开课季节：春季

先修课程：数字信号处理，雷达原理/现代雷达系统理论

基本目的：

现代先进雷达和光电传感器系统是获取人造目标与自然环境信息的重要工具，其应用已经融入到从军用战场监视侦察到民用自动驾驶等人类活动的方方面面中。《先进感知系统及其信息处理》是现代先进传感器系统及其信息处理教学与科研中一门承上启下的课程，旨在引导学生建立电磁波谱、波谱辐射基础等基本概念，学习波谱大气辐射与传输、地球和人造目标的红外辐射模型、光电成像传感器系统模型、高光谱成像及其信息处理等先进光电成像传感器系统的基础理论，掌握复杂传感器系统模型、图像处理与理解、多传感器信息融合等先进信息处理技术和方法。

本课程定位为电子信息类研究生专业课程。通过本课程的学习，学生应当能够运用先进感知系统概念和信号与信息处理基本理论，针对典型工程需求，建立复杂传感器系统的信号仿真模型，分析和评估不同感知系统及其信息处理算法的性能；针对复杂感知系统工程问题，能够完成其需求分析、基本设计、系统建模和分析工作，为解决先进感知系统在工程中的实际应用问题打下良好的理论基础。

内容提要：

第一章 引论 （3 课时）

- 1.1 电磁波谱与传感器系统
- 1.2 遥感成像及其物理机理
- 1.3 雷达感知及其信息处理问题
- 1.4 光电感知系统及其信息处理问题

第二章 波谱辐射基础 （3 课时）

- 2.1 红外辐射基本概念

2.2 热辐射的基本规律

2.3 光学传感器的谱段

第三章 电磁波谱的大气辐射（3 课时）

3.1 地球大气

3.2 微波与环境的相互作用

3.3 红外辐射在大气中的传输

3.4 大气散射、辐射与吸收对红外传感器的影响

第四章 红外辐射模型（4 课时）

4.1 VNIR 和 SWIR 谱段辐射模型

4.2 MWIR 和 TIR 谱段辐射模型

4.3 红外辐射模型的拓展：空中目标的红外辐射建模

第五章 光电传感器系统模型（4 课时）

5.1 光学传感器

5.2 传感器系统模型

5.3 信息处理模型

5.4 传感器图像的几何失真

5.5 专题分析：NVTherm IP 模型

第六章 高光谱成像及其信息处理（4 课时）

6.1 高光谱成像概念

6.2 高光谱成像模型

6.3 高光谱成像图像处理

6.4 高光谱成像应用

第七章 专题研讨：反导防御中的先进传感器系统（4 课时）

7.1 电磁波谱与感知系统回顾

7.2 美国弹道导弹防御系统（BMDS）中的目标探测识别传感器

7.3 BMDS 光学传感器目标探测识别所面临的问题及其解决办法

7.4 BMDS 雷达传感器目标探测识别所面临的问题及其解决办法

7.5 小结

课程总结与研讨（4 课时）：

学习成果展示与总结（3 课时）

教学方式:

采取课堂讲授、专题分析与研讨、反转课题等相结合的教学方式。基本方式为：(1) 课堂讲授先进感知系统的基本概念和基本原理；(2) 分发相关阅读材料，供学生选择性阅读；(3) 将具有不同专业背景和学习兴趣的学生进行分组、选题，分别聚焦于雷达传感器或光电传感器中的一类，进行探究式学习，撰写研究报告；(4) 以学术研讨会的形式对研究报告进行总结和学习成果展示（学生进行口头报告、提交书面报告）。

教材与参考书:

1. 主要教材

- ① 暂无。

2. 参考资料

- ① 许小剑。供学生选读的阅读材料电子档，以英文文献为主。每年更新。
- ② 张建奇 方小平。红外物理。西安电子科技大学出版社。2004。
- ③ Robert A. Schowengerdt. Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing, 3rd Edition. Academic Press. 2007.