

自动控制中的泛函分析（0600001）

一、课程编码：0600001

课内学时： 48 学分： 3

二、适用学科专业：控制科学与工程

三、先修课程：高等数学，线性代数，数值分析，自动控制原理

四、教学目标

通过本课程的学习线性泛函，线性算子理论以及其工程应用，掌握基本的数学技能与基本方法，提升抽象思维能力，逻辑运算能力与独立从事理论研究的工作能力，同时也具备学习后续专业课程的理论基础。

五、教学方式

课堂讲授，专题研究与课堂讨论

六、主要内容及学时分配

0. 绪论	1 学时
1. 经典数学回顾	2 学时
2. 实变函数基本理论	4 学时
3. 赋范线性空间	8 学时
1.1 线性空间	
1.2 赋范线性空间	
1.3 赋范线性空间中的集合	
1.4 连续映射	
1.5 Banach 空间	
1.6 稠密性与可分性	
1.7 紧集与泛函极值	
1.8 不动点原理	
4. 内积空间	6 学时
4.1 Hilbert 空间	
4.2 直交与投影	
4.3 Gram-Schmidt 方法	
4.4 Fourier 级数与最佳逼近	
4.5 对偶逼近问题	
5. 线性泛函	9 学时
5.1 连续线性泛函	
5.2 对偶空间	
5.3 Hilbert 空间上连续线性泛函	
5.4 线性泛函的延拓	
5.5 二次对偶空间	
5.6 最小范数问题	
5.7 超平面与凸集分离	
5.8 弱收敛与弱*收敛	
6. 线性算子和谱	9 学时
6.1 线性算子	
6.2 线性算子基本定理	
6.3 共轭算子，值域和零空间	

- 6.4 紧算子的 Riesz-Schauder 理论
- 6.5 自共轭算子
- 6.6 Hilbert-Schmidt 定理
- 6.7 无界自共轭算子
- 7. 应用专题讨论 9 学时
 - 7.1 Frechet 微分
 - 7.2 分数阶微积分
 - 7.3 稳定性理论
 - 7.4 控制问题中的数值方法
 - 7.5 最优控制
 - 7.6 动态规划理论
 - 7.7 有限元理论
 - 7.8 大数据应用
 - 7.9 航天动力学与控制

七、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时成绩占 10%，课堂讨论占 30%，期末笔试成绩占 60%

八、参考书及学生必读参考资料

1. 林源渠.泛函分析学习指南[M].北京:北京大学出版社,2009.
2. 肖建中,朱杏华.实分析与泛函分析习题详解[M].北京:清华大学出版社,2011.
3. Maccluer B. Elementary functional analysis [M]. Germany: Springer,2009.
4. 夏道行,吴卓人,严绍宗,舒五昌.实变函数论与泛函分析(上册)[M].北京:高等教育出版社,2010.
5. 夏道行,吴卓人,严绍宗,舒五昌.实变函数论与泛函分析(下册)[M].北京:高等教育出版社,2010.
6. 程其襄,张奠宙.实变函数与泛函分析基础[M].北京:高等教育出版社,2010.
7. 定光桂.泛函分析新讲[M].北京:科学出版社,2007.
8. 王声望,郑维行.实变函数与泛函分析概要(第二册)[M].北京:高等教育出版社,2005.
9. 郑维行,王声望.实变函数与泛函分析概要(第一册)[M].北京:高等教育出版社,2010.
10. Ambrosetti, Arcoya. An Introduction to Nonlinear Functional Analysis and Elliptic Problems[M]. U S: Birkhauser,2011.
11. 郭树理,韩丽娜.泛函分析与现代控制[M].北京:北京理工大学出版社,2017.

九、大纲撰写人：郭树理