

《 自适应控制 》 教学大纲

一、课程基本信息

课程名称:	自适应控制	英文名称:	Adaptive Control
课程类型:	本研一体	学分/学时:	4/64
主要面向专业:	EE	授课语言:	中英语
先修课程:	控制原理, 线性代数, 线性系统		
开课单位:	上科大信息学院	课程代码:	EE264

注: 课程类型填写“本科”、“研究生”或“本研一体”

二、课程简介

自适应控制是现代控制中最具活力的分支之一, 其主要研究对象是具有一定程度不确定性的系统。本课程是电子工程与信息科学高年级本科生及研究生的选修课, 通过本课程的教学使学生能了解自适应控制基本理论与设计方法。要求学生掌握模型参考自适应辨识, 模型参考自适应控制, 零极点配置自适应控制, 自适应系统的鲁棒性和收敛性分析思想和基本理论。通过本课程的学习, 使学生掌握自适应控制的基本原理和方法, 为进一步学习和进入相关研究领域打好基础。本课程注重从工程出发, 避免过度的数学推导, 注重基本概念和基本方法。

三、课程教学目标

知识认知能力:

了解自适应控制的思想, 掌握系统辨识和自适应控制的基础概念和基本理论, 掌握包括最经典参考自适应控制在内的最基本的、最主流的自适应控制器的设计算法和方法, 掌握系统建模及非线性系统性能分析的基本方法, 了解该学科的前沿发展动向, 了解该学科与数据驱动学科之间的差别与联系, 具备将工程实际中的不确定性和抗干扰问题转化为自适应控制中的经典模型, 并根据不同的系统需求选择成熟的算法将其解决。

综合素质能力：

能理解工程职业道德和规范，具备科学精神和工程师的基本素养，具备科技报国的家国情怀和使命担当；能进行团队协作，具备合作精神和人际沟通能力。

四、课程教学方法

教学方法：课堂讲授基本概念和基本方法，采用启发式教学，培养学生提出问题，思考问题、分析问题和解决问题的能力；引导和鼓励学生通过实践和自学获取知识，培养学生的自学能力。增设有讨论和答疑课，调动学生学习的主观能动性。对重点难点章节安排习题课，通过例题讲解帮助学生消化和巩固所学的知识。

教学手段：本课程属于专业选修课，在教学中采用电子教案，PPT 课件和板书相结合的形式，并借助 MATLAB 软件进行现场演示，确保在有限的学时内，全面、高质量地完成课程教学任务。

五、课程教学内容与安排

（可按**教学周**或**章节名称**两种方式进行课程教学内容安排，列出主要知识点和教学方法。）

以教学周方式安排教学内容

教学周	章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	学时安排	教学方法 (仅列名称)
第一周	绪论	1. 自适应控制定义、主要类型及被控对象的特点 2. 控制原理基础回顾	4	课堂讲授案例教学讨论
第二、三、四周	非线性系统分析	1. 李雅普诺夫稳定性定义 2. Lp 范数及 Barbalat' s 定理	12	课堂讲授案例教学讨论

		<ol style="list-style-type: none"> 3. 李雅普诺夫直接方法 4. 李雅普诺夫间接方法及 Lassalle' s 不变原理 		
第五、六、七、八周	动态模型与参数估计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 常见线性及双线性模型 2. 持续激励信号 3. 基于阶梯下降法的模型参数估计算法 4. 基于最小二乘法的模型参数估计算法 5. 鲁棒的参数估计方法修正 6. 自适应观测器设计 	16	课堂讲授案例教学讨论
第九、十周	模型参考自适应控制方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 模型参考控制方法 2. 直接的模型参考自适应控制 3. 间接的模型参考自适应控制 	8	课堂讲授案例教学讨论
第十一、十二、十三周	自校正控制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 零极点配置控制 2. 零极点配置自校正控制 3. 自校正 PID 控制 4. 自适应 LQ 控制 	12	课堂讲授案例教学讨论
第十四、十五周	非线性自适应控制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 反馈线性化 2. 反步控制 3. 自适应反步控制 	10	课堂讲授案例教学讨论

		4. 基于神经网络的 自适应控制 5. 自适应切换控制		
第十六周		复习及习题答疑	2	课堂讲授案例教 学讨论

以章节名称方式安排教学内容

章节名称	主要教学内容 (主要知识点)	教学周	学时安排	教学方法 (仅列名称)

六、考核方式和成绩评定方法

(成绩评定方法需符合《上海科技大学课程考核及成绩管理办法(试行)》文件要求。)

成绩构成：平时作业 20%+大作业 30%+期末考试 40%+考勤 10%

平时作业配合上课进度，内容多样化，要求学生必须在规定时限内独立完成。大作业将以解决实际问题为目的，以一个符合工程实际的自适应控制问题形式呈现，要求学生组队完成从系统建模到控制器设计再到系统性能分析的一系列工作，最后将工作以书面报告和口头汇报两种形式展现。期末考试将以半闭卷形式，要求学生在规定时限内独立完成卷面问题。

考勤原则上要求考生百分之百出席课程和考试，有特殊情况要求提前请假，并参考《上海科技大学课程考核及成绩管理办法(试行)》文件裁定是否满足请假要求。

七、教材和参考书目

(提示：需符合《上海科技大学教材选用管理办法》文件要求)

(一) 推荐教材

《自适应控制》 柴天佑、岳恒等著，清华大学出版社

(二) 参考书目

《系统辨识与自适应控制》杨成志、孙棣华等编，重庆大学出版社

Adaptive control tutorial, Petros A. Ioannou, ISBN 9780898716153

Adaptive Control: Stability, Convergence and Robustness , Shankar Sastry, Marc Bodson , ISBN

9780486482026

八、学术诚信教育

本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。

“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”

（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求）

九、其他说明（可选）

