

# 《控制工程基础》课程教学大纲和质量标准

## 一、课程简介

课程名称	控制工程基础				
英译名称	Basic of Control Engineering				
课程代码	176101087	课程开设学期	5		
课程学时	48	课程学分	3		
课程类型	<input type="checkbox"/> 公共基础课 <input checked="" type="checkbox"/> 专业基础课 <input type="checkbox"/> 专业选修课 <input type="checkbox"/> 公共选修课 <input checked="" type="checkbox"/> 必修课 <input type="checkbox"/> 选修课				
开课学院	机械工程学院	教学研究室室/系	机械电子工程		
教材名称	机械工程控制基础（第7版）				
教材出版信息	杨叔子主编，华中科技大学出版社，2017年7月，书号：ISBN：978-7-568-03090-8				
教材性质	<input checked="" type="checkbox"/> 国家 <input type="checkbox"/> 部级规划 <input type="checkbox"/> 省级规划 <input type="checkbox"/> 自编 <input type="checkbox"/> 其他				
考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查 <input type="checkbox"/> 开卷 <input checked="" type="checkbox"/> 闭卷 <input type="checkbox"/> 课程设计 <input type="checkbox"/> 学期论文 <input type="checkbox"/> 其他				
课程成绩	平时成绩 30%		期末成绩 70%		
主讲教师基本信息					
姓名	性别	学历	学位	职称	从教时间
徐海黎	女	研究生	博士	教授	1995.8
姚兴田	男	研究生	硕士	教授	1988.8
王恒	男	研究生	博士	副教授	2010.3
吴爱华	女	研究生	硕士	副教授	2002.3
课程简介					
<p>本课程是机械工程专业的一门技术基础课。课程主要内容包括机械工程控制的基本概念、系统的数学模型、时间响应分析、频率特性分析、系统的稳定性、系统的性能指标与校正等。本课程通过对机械工程控制论的基本概念、基本方法及单输入单输出控制系统的分析和设计学习，使学生获得机械工程控制方面的基本知识、基本理论和基本技能，树立理论联系实际工程观点，为深入学习控制工程基础及其在专业领域中的应用打下基础。</p>					

## 二、课程大纲

### （一）课程的基本信息

适应对象：本科层次，机械工程专业

课程代码：176101087

学时分配：48学时（讲授44学时，实验4学时）

赋予学分：1.5

先修课程：高等数学、大学物理、理论力学、电工技术、机械原理

后续课程：测试技术、液压与气压传动、计算机接口技术

开课单位：机械工程学院

团队负责人：徐海黎

责任教授：徐海黎

执笔人：徐海黎

核准院长：花国然

修订日期：2017年2月

### （二）课程性质与任务

#### 1. 本课程的性质

本课程是一门具有基础理论科学和工程技术科学二重性的专业基础课，是机械工程本科专业的必修课。其先修课程为《高等数学》、《大学物理》、《理论力学》、《电工技术》、《机械原理》，也是后续《测试技术》、《液压与气压传动》等课程的重要基础。本课程系统介绍了机械工程控制论的基本概念、基本知识、基本方法及单输入单输出控制系统的时域、频域性能分析及系统校正方法，为后续专业课程提供了控制理论基础以及分析方法上的支撑。

#### 2. 课程的任务

本课程的主要任务是从信息的传递、转换及反馈角度来分析系统的动态行为，为采用控制的观点和思想方法解决生产过程中存在的问题以及为了使系统按预定的规律运动，达到预定的技术指标，实现最佳控制打下基础，也为后续课程的学习以及从事机电一体化系统设计打下理论基础。

### （三）教学目的与要求

通过本课程的教学，培养学生具有以下几方面的能力：

1. 了解机械工程控制论的研究对象和任务；理解控制系统的基本要求；理解闭环负反馈控制系统的概念及工作原理；掌握传递函数的定义、性质和意义；掌握频率特性的定义、物理意义；了解系统校正的常用方法。（支撑毕业要求1.3/H）

2. 掌握分析和建立控制系统的数学模型的方法，通过建立的数学模型分析时域和频域响应特点，分析系统的稳定性、响应的快速性和准确性，为复杂工程问题的解决打下基础。（支撑毕业要求2.2/H）

课程目标与毕业要求指标点对应关系表：

毕业要求	指标点	课程目标
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决机械工程领域复杂工程问题。	1.3能够将相关知识和数学模型用于提出专业工程问题解决方案，并解决专业工程问题。	课程目标1
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和机械工程学科的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	2.2掌握机械工程基础知识，能够对机械工程领域复杂工程问题进行分解和表达。	课程目标2

课程目标与教学内容和教学环节对应关系表：

序号	课程目标	教学内容	教学环节				
			课堂教学	作业	研讨	实验	上机
1	了解机械程控制论的研究对象和任务；理解控制系统的基本要求；理解闭环负反馈控制系统的概念及工作原理；掌握传递函数的定义、性质和意义；掌握频率特性的定义、物理意义，了解系统校正的常用方法。	1. 绪论 2. 系统的数学模型 3. 系统的时间响应分析 4. 系统的频率响应分析 5. 系统的性能指标与校正	+	+			
2	掌握分析和建立控制系统的数学模型的方法，通过建立的数学模型分析时域和频域响应特点，分析系统的稳定性、响应的快速性和准确性，为复杂工程问题的解决打下基础。	1. 系统的数学模型 2. 系统的时间响应分析 3. 系统的频率响应分析	+	+			

## （四）教学内容与安排

### 4.1 课堂教学

#### 1. 绪论（支撑课程目标1）

机械程控制论的研究对象与任务；系统及其模型；反馈；系统的分类及对控制系统的基本要求；控制理论发展的简单回顾

#### 2. 系统的数学模型（支撑课程目标1、2）

系统的微分方程；Laplace变换和反变换；系统的传递函数；系统的传递函数方框图及其简化；考虑扰动的反馈控制系统的传递函数；相似原理

#### 3. 系统的时间响应分析（支撑课程目标1、2）

时间响应及其组成；典型输入信号；一阶系统；二阶系统；高阶系统；Routh稳定性判据；

系统误差分析及计算

#### 4. 系统的频率响应分析（支撑课程目标1、2）

频率特性概述；频率特性的图示方法；频率特性的特征量；最小相位系统与非最小相位系统；Nyquist稳定判据；Bode稳定判据；系统的相对稳定性

#### 5 系统的性能指标与校正（支撑课程目标1）

系统的性能指标；系统的校正；串联校正；PID校正

建议学时分配表：

序号	教学内容	课堂 教学	研讨	实验	上机	总计
1	绪论	3				3
2	系统的数学模型	12				12
3	系统的时间响应分析	12		4		16
4	系统的频率响应分析	12				12
5	系统的性能指标与校正	5				5

### （五）教学方法

1. 课堂授课时，尽可能采用多媒体教学和现场板书相结合的方式，特别是 Laplace 变换、典型环节传递函数推导、Nyquist 图及 Bode 图的绘制等内容讲授时，对于公式的推导，图形绘制应适当板书，减缓授课节奏，便于学生理解和接受。

2. 充分利用网络交流实时性强的优点，开展网上答疑和辅导，提高教学效率。

3. 注重教与学的互动，采用课后作业、作业反馈，不定期课堂练习等多种方式了解学生学习效果。

### （六）课程考核与评估

课程的考核以考核学生对课程目标的达成为主要目的，以检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括 3 个部分，分别为平时成绩、期中考试成绩和期末考试成绩。

成绩评定方式如下表所示：

考核环节	分值	考核/评价细则
平时作业	20	根据 14 次全部作业的平均分，再按 25%计入总成绩。
课内实验	5	主要考核2个课内实验。 以实验成绩的 5%计入课程总成绩。
期末考试卷面成绩	70	主要考核课程主要教学内容。 以卷面成绩的 70%计入课程总成绩。

课程目标与课程考核环节关系：

序号	课程目标	考核环节			合计
		平时作业 25%	课内实验 5%	期末考试 70%	
1	了解机械工程控制论的研究对象和任务；理解控制系统的基本要求；理解闭环负反馈控制系统的概念及工作原理；掌握传递函数的定义、性质和意义；掌握频率特性的定义、物理意义；了解系统校正的常用方法。	40%	40%	40%	40
2	掌握分析和建立控制系统的数学模型的方法，通过建立的数学模型分析时域和频域响应特点，分析系统的稳定性、响应的快速性和准确性，为复杂工程问题的解决打下基础。	60%	60%	60%	60
总计		100%	100%	100%	100

### （七）持续改进

本课程根据平时作业、课堂提问、问题讨论、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

### （八）附录

#### 1. 教材

杨叔子主编，《机械工程控制基础》（第7版）[M]，湖北：华中科技大学出版社，2017年7月。

#### 2. 参考书

1. 董玉红主编，《机械控制工程基础》（第2版）[M]，哈尔滨：哈尔滨工业大学出版社，2009年7月。

2. 董景新、赵长德主编，《控制工程基础》（第4版）[M]，北京：清华大学出版社，2015年4月。

3. Katsuhiko Ogata著，卢伯英，于海勋等译，《现代控制工程》（第五版）（Modern Control Engineering）(Fifth Edition) [M]，北京：电子工业出版社，2016年5月。

### 3. 过程评价考核方案

#### (1) 作业评分标准表

考核内容 (权重)	A (90-100)	B (80-89)	C (70-79)	D (60-69)	E (<60)
知识及概念掌握程度 (30%)	知识及概念掌握全面, 运用得当	知识及概念掌握较全面, 能正确运用	知识及概念掌握较全面, 能够运用, 但没有考虑约束条件	知识及概念掌握程度一般, 并不能正确运用	没有掌握知识及概念, 不会运用公式
解题过程的正确性、完整性 (70%)	解题过程正确、完整, 逻辑性强, 答案正确率超过90%, 书写清晰	解题过程较正确、完整, 逻辑性较强, 答案正确率超过80%, 书写清晰	解题过程基本正确、完整, 答案正确率超过70%	解题过程中存在错误, 答案正确率超过60%	解题过程错误且不完整, 答案正确率低于60%

#### (2) 实验考核方案

考核项目	考核要点
到课率 (5%)	上课是否准时, 有无迟到现象
清理整洁 (5%)	仪器的维护、实验室整洁卫生
预习 (20%)	预习报告 (要求简洁)
	口试 (抽查提问方式)
实验操作 (30%)	实验步骤是否清楚
	仪器的使用方法是否正确、规范
	实验态度是否认真, 对实验现象的观察是否精心
实验数据 (10%)	原始数据是否准确
	数据处理、分析
实验报告 (30%)	实验目的、原理、实验步骤是否完整
	对实验结果的分析、讨论
	思考题解答

#### 4. 课程试卷设计方案

序号	课程目标	考察点	占比	备注
1	了解机械工程控制论的研究对象和任务；理解控制系统的基本要求；理解闭环负反馈控制系统的概念及工作原理；掌握传递函数的定义、性质和意义；掌握频率特性的定义、物理意义；了解系统校正的常用方法。	机械工程控制论的研究对象与任务；反馈；对控制系统的基本要求；时间响应及其组成；相似原理；最小相位系统；传递函数；频率特性；系统的性能指标；系统的校正	35%	题型：填空题、选择题  难度分为：容易、中等偏易、中等偏难，其比例构成近似为 30：40：30
2	掌握分析和建立控制系统的数学模型的方法，通过建立的数学模型分析时域和频域响应特点，分析系统的稳定性、响应的快速性和准确性，为复杂工程问题的解决打下基础。	Laplace 变换和反变换；系统的传递函数；系统的传递函数方框图及其简化；一阶系统；二阶系统；Routh 稳定性判据；系统误差分析及计算；频率特性的图示方法；Nyquist 稳定判据；Bode 稳定判据；系统的相对稳定性	65%	题型：图解题、计算题  难度分为：容易、中等偏易、中等偏难、难四个等次，其比例构成近似为 30：30：20：20

制定人：徐海黎

制定日期：2015 年 2 月

修订日期：2017 年 2 月

