# 《自动控制原理》教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程英文名 | Principle of Automatic Control | | | | 课程代码 | 03M0087 | |
| 学分 | 2 | 总学时 | 32 | 理论学时 | 24 | 实验/实践学时 | 8 |
| 课程类别 | 学科基础课 | 课程性质 | 任选 | 先修课程 | 高等数学、数学物理方法、模拟电子线路、信号与系统 | | |
| 适用专业 | 电子信息工程 | | | 开课学院 | 信息工程学院 | | |
| 执笔人 | 郭风雷 | 审定人 | 肖丙刚 | 制定时间 | 2020年11月 | | |

**注：课程类别**是指公共基础课/学科基础课/专业课；**课程性质**是指必修/限选/任选。

**一、课程地位与课程目标**

（一）课程地位

本课程是电子信息工程专业的一门重要的学科选修课程。本课程应用数学知识、模拟电子线路的知识，以及信号与系统的时域和频域分析方法等知识，研究经典控制理论基本原理，其任务是使学生掌握自动控制系统的一般分析和设计方法，提高学生运用数学、自然科学、电子信息工程基础和专业知识解决复杂工程问题的能力。该课程为后续控制类课程提供必要的理论基础及分析手段。本课程应用高等数学的微分方程知识、复变函数与积分变换中的拉普拉斯变换等知识、模拟电子线路的放大器、积分器、微分器等电路的工作原理，以及信号与系统的时域和频域分析方法等知识，研究经典控制理论基本原理，使学生掌握自动控制系统的一般分析和设计方法。

（二）课程目标

1.培养运用高等数学的微分方程知识、复变函数与积分变换中的拉普拉斯变换等知识、模拟电子线路的放大器、积分器、微分器等电路的工作原理，以及信号与系统的时域和频域分析方法等知识，对控制领域复杂工程问题进行合理定义和恰当描述。

2.能够应用这些基本原理对自动控制系统建立数学模型并求解。联系到整个社会也是 一个自动控制系统，结合我国的经济政策、人口政策等各项政策制定，充分反映了反馈调节的思想，并认识到稳定是发展的前提。

3.能利用相关专业知识对自动控制领域复杂工程问题进行分析和求解，并对结论进行评价。

**二、课程目标达成的途径与方法**

以课堂教学为主，结合课外作业、实验和期末考试。

**三、课程目标与相关毕业要求的对应关系**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 课程目标对毕业要求的支撑程度（H、M、L） | | |
| 毕业要求1.1 | 毕业要求1.2 | 毕业要求2.3 |
| 课程目标1 | M(0.3) |  |  |
| 课程目标2 |  | H(0.4) |  |
| 课程目标3 |  |  | M(0.3) |

**四、课程主要内容与基本要求**

1、自动控制系统一般概念

了解控制理论的发展史，理解控制系统的一般概念和基本结构，控制系统的控制方式和分类，控制系统的性能要求，熟练掌握绘制系统框图的方法。培养学生运用这些数学知识解决复杂工程问题的能力。这部分是该课程的基础知识，为后续章节的学习打下基础。

2、控制系统数学模型

掌握控制系统的基本结构，掌握传递函数的概念、定义和性质，理解传递函数与微分方程间的关系，掌握用传递函数建立数学模型的基本方法，掌握系统框图的等效变换，掌握信号流图和梅逊公式的应用。运用这些基本原理可以识别、表达、分析复杂工程问题。这部分是该课程的数学基础，为后续章节利用微分方程和传递函数分析问题奠定了理论基础。

3、控制系统时域分析

掌握控制系统的时域响应，时域稳态性能指标和稳态误差计算，了解低阶系统动态性能分析，高阶系统动态性能分析的简化方法。理解控制系统的稳定性、性能指标与系统极点的关系，掌握劳斯稳定判据的应用。掌握控制系统稳态响应分析方法。这部分是建立在一般概念和数学模型基础上，对控制系统进行时域分析，和后续系统分析方法有密切联系。通过这些原理和方法，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。

4、根轨迹法

理解根轨迹法的基本概念，掌握根轨迹的绘制方法及用根轨迹法分析控制系统的方法。在前面传递函数以及信号与系统课程中利用系统的零、极点分布分析系统的方法基础上，分析控制系统的性能。通过这些原理和方法，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。

5、频率响应法

理解频率特性的概念，理解对数坐标图和极坐标图的表示方法。掌握开环系统伯德图的画法，了解开环系统奈奎斯特图的画法和奈奎斯特稳定判据。了解相对稳定性分析和稳定裕量。信号与系统课程中的复频域分析方法是这部分的基础。通过这些原理和方法，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。

6、控制系统的校正

理解串联校正和反馈校正，理解超前校正和滞后校正。掌握PID控制器及其参数整定。通过前面章节的学习，在掌握控制系统几种基本分析方法的基础上，根据系统预先给定的性能指标，设计能满足性能要求的控制系统。通过这些原理和方法，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。

**五、课程学时安排**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 章节号 | 教学内容 | 学时数 | 学生任务 | 对应课程目标 |
| 1 | 自动控制系统一般概念 | 2 | 查找资料、理解概念. | 课程目标1 |
| 2 | 控制系统数学模型 | 6 | 复习相关数学知识，完成数学模型相关作业. | 课程目标2 |
| 3 | 控制系统时域分析 | 6 | 完成时域分析相关作业项. | 课程目标2 |
| 4 | 根轨迹法 | 6 | 完成根轨迹法作业. | 课程目标3 |
| 5 | 频率响应法 | 6 | 完成频率响应法作业. | 课程目标3 |
| 6 | 控制系统的校正 | 6 | 完成控制系统校正作. | 课程目标3 |

**六、实践环节及基本要求**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 基本要求 | 学生任务 | 实验  性质 | 实验类别 |
| 1 | 用MATLAB求控制系统的时域响应 | 2 | 掌握MATLAB求系统时域响应的方法。了解典型环节对输出动态性能的影响。 | 按照实验指导书的操作步骤，进行程序调试和仿真分析，并能对实验结果有预期的正确判断。撰写实验报告。 | 验证性 | 必做 |
| 2 | 用MATLAB绘制控制系统的根轨迹 | 2 | 掌握用MATLAB绘制系统根轨迹的方法，掌握利用根轨迹获得系统相关参数的方法。 | 按照实验指导书的操作步骤，进行程序调试和仿真分析，并能对实验结果有预期的正确判断。撰写实验报告。 | 验证性 | 选做（二选一） |
| 3 | 用MATLAB绘制伯德图和奈奎斯特图 | 2 | 掌握用MATLAB绘制控制系统伯德图和奈卡斯特图的方法，掌握根据伯德图和奈奎斯特图用MATLAB方法求相位裕量和增益裕量的方法。 | 进行程序调试和仿真分析，并能对实验结果有预期的正确判断。撰写实验报告。 | 验证性 |
| 4 | 典型环节动态特性 | 4 | 掌握MATLAB中SIMULINK 的使用方法，了解各参数变化对典型环节动态特性的影响。通过观察典型环节在单位阶跃信号作用下的动态特性，熟悉各种典型环节的响应曲线。利用这些典型环节按要求设计控制系统。 | 进行方案设计、程序调试和仿真分析，并能对实验结果有预期的正确判断。回答实验指导书中的思考题，撰写实验报告。 | 设计性 | 选做（二选一） |
| 5 | 控制系统稳态误差的研究 | 4 | 掌握MATLAB中SIMULINK 的使用方法，了解系统参数和系统型别对稳态误差的影响；了解输入信号对系统稳态误差的影响；分析扰动作用下对系统稳态误差的影响。研究减小或消除稳态误差的措施。 | 进行方案设计、程序调试和仿真分析，并能对实验结果有预期的正确判断。撰写实验报告。 | 设计性 |

注：1.实验性质指演示性、验证性、设计性、综合性等；2.实验类别指必做、选做等。

**七、考核方式、成绩评定**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 考核内容 | 考核方式 | 评定标准（依据） | 占总成绩比例 |
| 过程考核 | 含考勤、作业等 | 考勤记录  作业成绩 | 15% |
| 实验考核 | 操作及实验报告 | 操作成绩  实验报告成绩 | 25% |
| 期末考核 | 开卷 | 卷面成绩 | 60% |
| 考核类别 | 考查 | | |
| 成绩登记方式 | 百分制 | | |

**八、课程目标达成度评价方法**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标 | 权重 | 成绩评定 |
| 课程目标1 | 过程考核0.4 | 过程考核A10 |
| 期末考试0.6 | 期末考试B10 |
| 目标达成度1=（0.4A1+0.6B1）/（0.4A10+0.6B10） | |
| 课程目标2 | 过程考核0.15 | 作业A20 |
| 期末考试0.6 | 期末考试B20 |
| 实验考核（实验一、二、三）0.25 | 实验成绩C30 |
| 目标达成度2=（0.15A2+0.6B2+0.25C2）/（0.15A20+0.6B20+0.25C20） | |
| 课程目标3 | 过程考核0.15 | 作业A30 |
| 期末考试0.6 | 期末考试B30 |
| 实验考核（实验四、五）0.25 | 实验成绩C30 |
| 目标达成度3=（0.15A3+0.6B3+0.25C3）/（0.15A30+0.6B30+0.25C30） | |

**九、推荐教材与主要参考书**

（一）推荐教材：

1、《自动控制理论》（第四版）,邹伯敏,机械工业出版社，2019年12月。

2、《自动控制原理实验指导书》，自编，2008年6月。

（二）主要参考书：

1、《自动控制原理（第六版）》，胡寿松，科学出版社，2013年3月。

2、《自动控制原理》，满红，清华大学出版社，2011年12月。