# 《信号与系统》课程教学大纲

|  |  |
| --- | --- |
| 课程名称：信号与系统 | 课程代码：ELEA2016 |
| 英文名称：Signal & Linear System |
| 课程性质：专业选修课程 | 学分/学时：2学分/36学时 |
| 开课学期：第4学期 |  |
| 适用专业：电气工程及其自动化 |
| 先修课程：高等数学，线性代数，复变函数 |
| 后续课程：自动控制原理，计算机控制系统 |
| 开课单位：机电工程学院 | 课程负责人：李晓旭 |
| 大纲执笔人：黄俊 | 大纲审核人：余雷 |

## 一、课程性质和教学目标（在人才培养中的地位与性质及主要内容，指明学生需掌握知识与能力及其应达到的水平）

**课程性质：**本课程是电气工程及其自动化专业基础课之一。通过本课程的学习，使同学们能掌握信号分析，线性系统的基本理论及分析线性系统的基本方法，进一步提高学生分析问题与实践技能的能力，为后续专业课程的学习打下必要的基础。

**教学目标：**通过本课程的学习，要求学生牢固掌握信号与系统的基本概念和理论；牢固掌握确定性信号经过LTI系统传输与处理的基本分析方法，包括连续系统与离散系统的时域分析、连续系统的频域分析、连续系统的复频域分析和离散系统的Z域分析等；了解上述各种分析方法相互间的联系及其具体应用；初步具备应用信号与系统的观点和方法处理实际问题的能力，为进一步学习后续课程和今后参加工作奠定坚实的基础。零输入响应与零状态响应；冲激响应与阶跃响应的求解；卷积的性质及其计算技巧；零输入响应与零状态响应、冲激响应与阶跃响应的求解；卷积和的性质及其计算技巧；常用函数的Z变换、Z变换的基本性质以及Z反变换的计算方法等。

**本课程的具体教学目标如下：**

## 1. 掌握信号与系统的基本概念、基本理论、基本知识，逐步形成和树立切合信号与系统的基本观念。

## 2. 掌握线性连续系统的时域分析、频域分析以及复频域分析方法，学会从不同角度对系统进行综合考虑。

## 3. 掌握线性离散系统的时域分析、Z域分析方法，熟悉数字信号处理过程及其相关原理。

**教学目标与毕业要求的对应关系：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 指标点 | 课程目标 | 对应关系说明 |
| 毕业要求1：工程知识 | 1-1掌握专业所需的数理知识，能用于专业问题的理解、建模、分析与求解 | 教学目标1 | 要求掌握信号与系统的基本概念、基本理论、基本知识，树立切合信号与系统的基本观念。 |
| 毕业要求2：问题分析 | 2-1能运用数理和工程知识进行专业领域复杂工程问题中的内涵识别与理解分析 | 教学目标2 | 要求掌握线性连续系统的时域分析、频域分析以及复频域分析方法，具备从不同角度对系统进行综合考虑的能力。 |
| 毕业要求5：使用现代工具 | 5-3 能使用现代工具验证、分析和预测电气和自动化系统性能，并理解使用相关技术手段的优缺点 | 教学目标3 | 要求掌握线性离散系统的时域分析、Z域分析方法，并熟悉数字信号处理过程及其相关原理。 |

## 二、课程教学内容及学时分配（含课程教学、自学、作业、讨论等内容和要求，指明重点内容和难点内容。重点内容：★；难点内容：∆）

1. **绪论（2学时）（支撑教学目标1）**

1.1 信号的概念

1.2 系统的概念

1.3 信号与系统分析

* **目标及要求：**
1. 掌握奇异信号的特性。深刻理解信号的时域分解、变换方法、运算的原理与方法★。
2. 奇异信号的特性、系统的分类判断。结合常用工程信号在实际系统中的加工、处理进一步认识信号的基本运算和系统的性质∆。
3. **连续系统的时域分析（3学时）（支撑教学目标1）**

2.1 系统的微分方程及其响应

2.2 阶跃信号与阶跃响应

2.3 冲激信号与冲激响应

2.4 卷积及其应用

* **目标及要求：**
1. 掌握卷积积分的运算规律、主要性质（微分、积分、时移、奇异信号卷积性质）。深刻理解系统全响应的三种分解方式：零输入响应与零状态响应；自由响应与强迫响应；瞬态响应与稳态响应。重点掌握系统单位冲激响应和阶跃响应的含义★。
2. 卷积积分的原理及性质。扩展卷积运算在工程应用的作用和实现原理∆。
3. **信号与系统的频域分析（3学时）（支撑教学目标1、2）**

3.1 周期信号的分解与合成

3.2 周期信号的频谱

3.3 非周期信号的频谱

3.4 傅氏变换的性质与应用

3.5 系统的频域分析

3.6 采样定理及其应用

* **目标及要求：**
1. 掌握典型信号的傅立叶变换及傅立叶变换性质（线性、对称性、尺度变换、时移、频移、时域卷积、频域卷积、时域微分、时域积分、频域微分、帕塞瓦尔定理）。熟练掌握线性时不变系统的频域分析方法。深刻理解和掌握抽样定理，掌握不失真传输条件与理想低通滤波器的定义★。
2. 抽样定理及其应用。 扩展抽样定理在实际工程问题中的应用∆。
3. **连续系统的复频域分析（1学时）（支撑教学目标1）**

4.1 拉普拉斯变换

4.2 拉氏变换的性质与应用

4.3 拉氏反变换

4.4 系统的S域分析

4.5 系统函数H( s )

4.6 系统函数的零、极点

4.7 线性系统的稳定性

* **目标及要求：**
1. 掌握拉普拉斯变换的定义式及基本性质（线性、尺度变换、时移、复频移、时域卷积、时域微分、时域积分、S域微分）。掌握部分分式展开法求解拉普拉斯逆变换。掌握复频域中电路KCL，KVL的表示形式及电路元件的伏安关系；能根据时域电路模型正确的画出S域电路模型。熟练掌握连续系统的复频域分析法，会求解全响应，零输入响应，零状态响应，以及冲激响应与阶跃响应。深刻理解系统函数H(S)的概念、梅森公式与H(S)的关系、并会分析系统方框图、模拟框图与信号流图。掌握系统的稳定性判据★。
2. 电路的复频域分析、连续系统的复频域分析、系统方框图分析。扩展在实际工程问题中如何判断系统的稳定性及利用变换域进行系统特性分析∆。
3. **连续离散系统的时域分析（1学时）（支撑教学目标1）**

5.1 离散时间信号

5.2 离散时间系统

* **目标及要求：**
1. 掌握离散信号时域特性，能够用不同方法表示离散信号。掌握卷积和运算，并会应用。初步学会建立离散系统的数学模型——差分方程；会画离散系统的时域模拟图；深刻理解离散时间系统状态与初始状态（初始条件）的意义与内涵★。
2. 离散时间系统的数学模型建立。  结合实际应用介绍常用工程离散信号。
3. **离散系统的Z域分析（2学时）（支撑教学目标1）**

6.1 Z变换

6.2 Z反变换

6.3 Z变换的主要性质

6.4 离散系统的Z域分析

6.5 系统函数H(z)

6.6 离散系统的稳定性

* **目标及要求：**
1. 掌握Z变换的定义、收敛域及基本性质（线性、时移、Z域尺度、Z域微分、时域卷积、部分和），常用序列的Z变换。掌握应用Z变换法求离散时间系统的零输入响应、零状态响应及全响应。熟练深刻理解Z域系统函数H(Z)的定义、物理意义，会用多种方法求H(Z)。理解离散系统频率特性的定义、物理意义、求法及性质★。
2. 离散时间系统的Z域分析。扩展在工程问题中离散系统的特性分析∆。

## 三、考核及成绩评定方式

**考核方式**：开卷笔试，平时测验及作业

**成绩评定方式**：笔试成绩70%，平时成绩30%

## 四、教材及参考书目

**教材：**

燕庆明，信号与系统，高等教育出版社（第3版），2004。

**参考书目：**

1. 赵录怀等，信号与系统分析，北京：高等教育出版社，2004。
2. 郑君里，信号与系统（第二版），北京：高等教育出版社，2004。
3. 吴大正等，信号与线性系统分析（第三版），北京：高等教育出版社，1998。
4. 姜建国等，信号与系统分析基础，北京：清华大学出版社，1994。

**2016年7月修订**