

云南大学本科教学

《信号与系统实验》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	信号与系统实验						
	Experiment of Signal and System						
课程代码	INFO0049			课程性质	必修		
开课院部	信息学院			课程负责人	尉洪		
课程团队	普园媛、尉洪						
授课学期	第 4 学期			学分/学时	1/27		
课内学时	27	理论学时		实验学时	27	实训(含上机)	
		实习		其他			
课外学时							
适用专业	通信工程						
授课语言	中文						
先修课程	高等数学；线性代数；复变函数；电路分析原理						
后续课程	数字信号处理						
课程简介	<p>“信号与系统”是电子信息类专业的专业基础课和核心课程。该课程主要介绍确定信号通过线性时不变因果系统传输处理的基本规律、分析方法、原理及其应用。随着信息技术的飞速发展，信号与系统分析的基本理论和方法已广泛应用于通信、自动控制、信号与信息处理等领域。</p> <p>“信号与系统实验”课程作为“信号与系统”课程的补充，是一门理论和实践密切结合的课程。该课程使学生在交互式的可视化实验环境中，实现信号与系统分析的建模与仿真，加深学生对所学知识的理解和掌握，有效培养学生独立解决实际问题的能力。</p>						

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	目标 1: 培养学生对线性时不变系统数学方程建模、时域卷积建模的应用能力, 使学生理解线性时不变系统输入输出关系的数学原理。	1.5 能运用专业知识, 通过数学模型 的比较与综合, 优 选技术方案, 分析 解决通信工程中的 复杂问题。	毕业要求 1: (工程 知识) 能够将数学、 自然科学、工程基础 和专业知识用于解决 通信领域复杂工程问 题。
2	目标 2: 培养学生运用傅里叶变换、拉普拉斯 变换、Z 变换等数学方法分析信号频谱、系统 频率响应、调制与解调、系统稳定性等通信工 程问题。		
3	目标 3: 能理解基于线性时不变系统时域方程 和时域卷积实验模型, 求解系统响应, 能正确 完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实 验结果。	4.3 能够根据实验 方案构建实验系 统, 安全地开展实 验, 正确地采集实 验数据;	毕业要求 4: (研 究) 能够基于科学原 理并采用科学方法对 通信领域复杂工程问 题进行研究, 包括设 计实验、分析与解释 数据、并通过信息综 合得到合理有效的结 论。
4	目标 4: 培养学生基于傅里叶变换、拉普拉斯 变换、Z 变换等数学变换搭建变换域系统分析 实验, 能正确完成实验数据的输入、处理、观 察记录分析实验结果。		
5	目标 5: 能正确安装、使用交互式可视化实 验仿真软件, 熟练掌握信号的可视化表达。	5.2 能够选择与使用 恰当的仪器、信息资 源、工程工具和专业 模拟软件, 对通信领 域复杂工程问题进行 分析、计算与设计;	毕业要求 5: (使用 现代工具) 能够针对 通信领域中的复杂工 程问题, 选择与使用 恰当的技术、资源、 现代工程工具和信息 技术工具, 包括对通 信领域中的复杂工程 问题的预测与模拟, 并能够理解其局限 性。
6	目标 6: 能够正确利用可视化实验仿真软件 展开信号与系统分析, 实现实验系统数据的 输入, 数据的分析计算, 实验结果和结论的 记录分析判断, 能采用准确规范的语言撰写 实验报告。		

三、教学内容及进度安排

序号	教学内容	学生学习 预期成果	课时	教学方式	支撑课程目标
1	<p>内容：信号的可视化及时域运算与变换</p> <p>重点：MATLAB 实现连续与离散信号可视化的方法；信号的时域运算、变换及 MATLAB 实现方法。</p> <p>难点：信号的时域运算实现方法</p>	<p>掌握 MATLAB 环境命令行方式和 M 文件的使用；熟悉信号的矢量表达，可视化函数使用方法；能够通过仿真软件实现信号的时域变换。</p>	4	<p>预习：信号的时域运算。</p> <p>课堂：知识点讲解及演示。</p>	<p>目标 5：能正确安装、使用交互式可视化实验仿真软件，熟练掌握信号的可视化表达。</p> <p>目标 6：能够正确利用可视化实验仿真软件展开信号与系统分析，实现实验系统数据的输入，数据的分析计算，实验结果和结论的记录分析判断，能采用准确规范的语言撰写实验报告。</p>
2	<p>内容：LTI 系统时域分析及 MATLAB 实现</p> <p>重点：连续系统的微分方程建模、离散系统的差分方程建模、卷积。</p> <p>难点：卷积的运算实现与分析。</p>	<p>完成连续系统的微分方程建模、实现特定输入信号作用下系统输出的求解与分析；系统单位冲激响应与单位阶跃响应；完成离散系统的差分方程建模、实现特定输入信号作用下系统输出的求解与分析；完成卷积运算的实现与分析。</p>	4	<p>预习：方程的解析解、卷积运算；</p> <p>课堂：知识点讲解、操作演示、答疑</p>	<p>目标 1：培养学生对线性时不变系统数学方程建模、时域卷积建模的应用能力，使学生理解线性时不变系统输入输出关系的数学原理。</p> <p>目标 3：能理解基于线性时不变系统时域方程和时域卷积实验模型，求解系统响应，能正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。</p>

3	<p>内容：周期信号的傅里叶级数分析及 MATLAB 实现</p> <p>重点：傅里叶级数的三角形式，周期信号谐波分解与合成，周期信号频谱分析。</p> <p>难点：傅里叶级数的分解展开。</p>	<p>掌握傅里叶级数的分解展开运算的软件实现，记录分析周期信号的谐波分解与合成波形，记录分析周期信号的频谱。</p>	4	<p>预习：傅里叶级数的分解展开运算；</p> <p>课堂：知识点讲解、操作演示、答疑</p>	<p>目标 2：培养学生运用傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学方法分析信号频谱、系统频率响应、调制与解调、系统稳定性等通信工程问题。</p> <p>目标 6：能够正确利用可视化实验仿真软件展开信号与系统分析，实现实验系统数据的输入，数据的分析计算，实验结果和结论的记录分析判断，能采用准确规范的语言撰写实验报告。</p>
4	<p>内容：连续信号与系统的频域分析及 MATLAB 实现</p> <p>重点：傅里叶变换的软件实现，信号的频谱，频率响应。</p> <p>难点：傅里叶变换的数值近似解。</p>	<p>MATLAB 实现傅里叶变换及其数值近似；利用 MATLAB 分析连续信号的频谱；连续时间系统的频率响应分析。规范记录实验数据并撰写实验报告。</p>	4	<p>预习：傅里叶变换的数值近似解；</p> <p>课堂：知识点讲解、操作演示、答疑</p>	<p>目标 2：培养学生运用傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学方法分析信号频谱、系统频率响应、调制与解调、系统稳定性等通信工程问题。</p> <p>目标 4：培养学生基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换搭建变换域系统分析实验，能正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。</p>

5	<p>内容：连续时间信号的采样与重构</p> <p>重点及难点：信号的采样原理。</p>	<p>加深对信号采样原理的理解；观察记录分析采样前后信号的频谱波形。规范记录实验数据并撰写实验报告。</p>	4	<p>预习：信号的采样数学原理；</p> <p>课堂：知识点讲解、操作演示、答疑</p>	<p>目标 2：培养学生运用傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学方法分析信号频谱、系统频率响应、调制与解调、系统稳定性等通信工程问题。</p> <p>目标 6：能够正确利用可视化实验仿真软件展开信号与系统分析，实现实验系统数据的输入，数据的分析计算，实验结果和结论的记录分析判断，能采用准确规范的语言撰写实验报告。</p>
6	<p>内容：连续信号与系统的复频域分析及 MATLAB 实现</p> <p>重点：信号的 Laplace 变换与幅度曲面图，系统零点极点分析与软件实现，稳定性分析。</p> <p>难点：Laplace 变换与傅里叶变换的关系理解</p>	<p>理解、软件实现信号的 Laplace 变换与幅度曲面图，连续系统系统函数零极点分析与软件实现，系统的稳定性判断与分析。</p>	4	<p>课前预习系统函数概念；课堂：知识难点讲解、答疑</p>	<p>目标 2：培养学生运用傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学方法分析信号频谱、系统频率响应、调制与解调、系统稳定性等通信工程问题。</p> <p>目标 4：培养学生基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换搭建变换域系统分析实验，能正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。</p>

7	<p>内容：综合实验-单边周期信号作用于连续时间系统的拉普拉斯变换域响应分析</p> <p>重点：单边周期信号的拉普拉斯变换，低通滤波器，拉氏逆变换求输出信号波形。</p> <p>难点：基于拉普拉斯变换域分析方法求解零状态响应</p>	<p>要求掌握基于拉普拉斯变换域求解零状态响应的分析方法；记录分析系统（低通滤波器）的输出信号的波形。</p>	3	<p>课堂：讲解实验步骤、答疑</p>	<p>目标 2：培养学生运用傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学方法分析信号频谱、系统频率响应、调制与解调、系统稳定性等通信工程问题。</p> <p>目标 4：培养学生基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换搭建变换域系统分析实验，能正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。</p> <p>目标 6：能够正确利用可视化实验仿真软件展开信号与系统分析，实现实验系统数据的输入，数据的分析计算，实验结果和结论的记录分析判断，能采用准确规范的语言撰写实验报告。</p>
---	---	---	---	---------------------	---

注：“学生学习预期成果”是描述学生在学完本课程后应具有的能力，可以用认知、理解、应用、分析、综合、判断等描述预期成果达到的程度。

四、课程考核

序号	课程目标 (支撑毕业要求指标点)	评价依据及成绩比例		成绩比例(%)
		平时	综合实验	
1	目标 1: 培养学生对线性时不变系统数学方程建模、时域卷积建模的应用能力, 使学生理解线性时不变系统输入输出关系的数学原理。(支撑毕业要求指标点 1.5)	10		10
2	目标 2: 培养学生运用傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学方法分析信号频谱、系统频率响应、调制与解调、系统稳定性等通信工程问题。(支撑毕业要求指标点 1.5)	15	10	25
3	目标 3: 能理解基于线性时不变系统时域方程和时域卷积实验模型, 求解系统响应, 能正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。(支撑毕业要求指标点 4.3)	10		10
4	目标 4: 培养学生基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换搭建变换域系统分析实验, 能正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。(支撑毕业要求指标点 4.3)	10	15	25
5	目标 5: 能正确安装、使用交互式可视化实验仿真软件, 熟练掌握信号的可视化表达。(支撑毕业要求指标点 5.2)	5		5
6	目标 6: 能够正确利用可视化实验仿真软件展开信号与系统分析, 实现实验系统数据的输入, 数据的分析计算, 实验结果和结论的记录分析判断, 能采用准确规范的语言撰写实验报告。(支撑毕业要求指标点 5.2)	10	15	25
合计		60	40	100

五、教材及参考资料

1. 《信号与线性系统分析—基于 MATLAB 的方法与实现》，梁虹，北京:高等教育出版社，2006 年，第一版，ISBN: 978-7-04-018677-2.
2. 《信号与线性系统分析》[M]，吴大正主编，高等教育出版社，2005 年，第四版，十五国家级规划教材，ISBN: 7-04-017401-4.

大纲执笔人：尉洪

附录：各类考核评分标准表

实验评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
目标 1: 培养学生对线性时不变系统数学方程建模、时域卷积建模的应用能力, 使学生理解线性时不变系统输入输出关系的数学原理。 (支撑毕业要求指标点 1.5)	熟练掌握系统数学方程建模、时域卷积建模方法, 能理解线性时不变系统输入输出关系的数学原理。	基本掌握系统数学方程建模、时域卷积建模方法, 基本能理解线性时不变系统输入输出关系的数学原理。	部分掌握系统数学方程建模、时域卷积建模方法, 部分能理解线性时不变系统输入输出关系的数学原理。	未掌握系统数学方程建模、时域卷积建模方法, 不能理解线性时不变系统输入输出关系的数学原理。	10
目标 2: 培养学生运用傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学方法分析信号频谱、系统频率响应、调制与解调、系统稳定性等通信工程问题。(支撑毕业要求指标点 1.5)	熟练掌握运用傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学方法分析信号频谱、系统频率响应、调制与解调、系统稳定性等通信工程问题。	基本掌握运用傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学方法分析信号频谱、系统频率响应、调制与解调、系统稳定性等通信工程问题。	部分掌握运用傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学方法分析信号频谱、系统频率响应、调制与解调、系统稳定性等通信工程问题。	未掌握运用傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学方法分析信号频谱、系统频率响应、调制与解调、系统稳定性等通信工程问题。	25
目标 3: 能理解基于线性时不变系统时域方程和时域卷积实验模型, 求解系统响应, 能正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。(支撑毕业要求指标点 4.3)	能熟练理解系统时域方程和时域卷积实验模型, 求解系统响应, 能正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。	能基本理解系统时域方程和时域卷积实验模型, 求解系统响应, 能正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。	能部分理解系统时域方程和时域卷积实验模型, 求解系统响应, 能正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。	不能理解系统时域方程和时域卷积实验模型, 不能求解系统响应, 不能正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。	10

<p>目标 4: 培养学生基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换搭建变换域系统分析实验, 能正确完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。 (支撑毕业要求指标点 4.3)</p>	<p>熟练掌握基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换搭建变换域系统分析实验; 能熟练完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。</p>	<p>基本掌握基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换搭建变换域系统分析实验; 基本能完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。</p>	<p>部分掌握基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换搭建变换域系统分析实验; 能部分完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。</p>	<p>不能掌握基于傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等数学变换搭建变换域系统分析实验; 不能完成实验数据的输入、处理、观察记录分析实验结果。</p>	25
<p>目标 5: 能正确安装、使用交互式可视化实验仿真软件, 熟练掌握信号的可视化表达。(支撑毕业要求指标点 5.2)</p>	<p>熟练掌握安装、使用交互式可视化实验仿真软件, 熟练掌握信号的可视化表达。</p>	<p>基本掌握安装、使用交互式可视化实验仿真软件, 基本掌握信号的可视化表达。</p>	<p>部分掌握安装、使用交互式可视化实验仿真软件, 部分掌握信号的可视化表达。</p>	<p>不能掌握安装、使用交互式可视化实验仿真软件, 未能掌握信号的可视化表达。</p>	5
<p>目标 6: 能够正确利用可视化实验仿真软件展开信号与系统分析, 实现实验系统数据的输入, 数据的分析计算, 实验结果和结论的记录分析判断, 能采用准确规范的语言撰写实验报告。(支撑毕业要求指标点 5.2)</p>	<p>熟练利用可视化实验仿真软件展开信号与系统分析, 实现实验系统数据的输入, 数据的分析计算, 实验结果和结论的记录分析判断, 能采用准确规范的语言撰写实验报告。</p>	<p>基本能利用可视化实验仿真软件展开信号与系统分析, 实现实验系统数据的输入, 数据的分析计算, 实验结果和结论的记录分析判断, 基本能采用准确规范的语言撰写实验报告。</p>	<p>基本能利用可视化实验仿真软件展开信号与系统分析, 实现实验系统数据的输入, 数据的分析计算, 实验结果和结论的记录分析判断, 未能采用准确规范的语言撰写实验报告。</p>	<p>不能利用可视化实验仿真软件展开信号与系统分析, 实现实验系统数据的输入, 数据的分析计算, 实验结果和结论的记录分析判断, 未能采用准确规范的语言撰写实验报告。</p>	25