



河南科技学院  
HENAN INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

# 本科课程教学大纲

信息工程学院分册

(通信工程)

教 务 处

二〇二一年



# 目 录

## 理论课程教学大纲

C 语言程序设计课程教学大纲 .....	1
信息与通信工程导论课程教学大纲 .....	9
电路分析课程教学大纲 .....	13
模拟电子技术课程教学大纲 .....	21
信号与系统课程教学大纲 .....	31
数字电子技术课程教学大纲 .....	39
通信电子线路课程教学大纲 .....	49
数据结构课程教学大纲 .....	56
数字信号处理课程教学大纲 .....	64
信息论与编码课程教学大纲 .....	72
电磁场与微波技术课程教学大纲 .....	78
计算机网络课程教学大纲 .....	89
通信原理课程教学大纲 .....	97
移动通信课程教学大纲 .....	106
数据库原理与技术课程教学大纲 .....	115
光纤通信课程教学大纲 .....	119
信息与通信研究方法创新课程教学大纲 .....	126
Java 语言程序设计课程教学大纲 .....	130
IT 专业英语课程教学大纲 .....	138
文献检索与科技写作课程教学大纲 .....	145
传感器原理与检测技术课程教学大纲 .....	150
电子线路 CAD 课程教学大纲 .....	159
人工智能技术课程教学大纲 .....	163
Python 程序设计课程教学大纲 .....	171
网络安全技术课程教学大纲 .....	178

移动网络优化课程教学大纲 .....	185
单片机原理及应用课程教学大纲 .....	191
FPGA 技术及应用课程教学大纲 .....	200
嵌入式系统原理及应用课程教学大纲 .....	206
云计算技术教学大纲 .....	211
数字图像处理课程教学大纲 .....	217
ZigBee 与无线传感网络课程教学大纲 .....	224
RFID 原理与应用课程教学大纲 .....	233

## 实践课程教学大纲

认知实习教学大纲 .....	242
C 语言程序设计-课程设计教学实习（实训）大纲 .....	246
模拟电子技术-课程设计教学实习（实训）大纲 .....	249
数字电子技术-课程设计教学实习（实训）大纲 .....	255
单片机原理及应用-课程设计教学实习（实训）大纲 .....	261
通信系统综合实习教学实习（实训）大纲 .....	264
移动通信工程实训教学实习大纲 .....	269
企业实训教学大纲 .....	274
专业劳动实践教学大纲 .....	276
生产实习教学实习大纲 .....	281
毕业设计教学实习（实训）大纲 .....	284

# C 语言程序设计课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称： C 语言程序设计

课程英文名称： C Programming

课程编码： 2115X0104

学时/学分： 64/4

课程类型： 专业学科基础课

适用专业： 计算机科学与技术、信息工程、通信工程、物联网工程、信息工程学院 IT 特色实验班

先修课程： 无

课程简介：

C 语言程序设计是专业学科基础课，共 4.0 学分 64 学时。其中理论 32 学时，实验 32 学时。主要讲授程序设计的思想和方法，既可为后继相关课程学习打下基础，也有利于学生理解基本计算思想和方法，培养应用计算机求解问题的基本能力。

本课程的任务是通过介绍 C 程序设计语言及程序设计方法，使学生了解结构化程序设计的基本方法，理解通过程序设计求解实际问题的基本过程，掌握程序设计的基本思想、方法和技巧，养成良好的程序设计风格，初步具备利用程序设计语言和开发环境编程求解专业实际问题的能力，对复杂工程问题进行建模、计算及分析和评价的能力。通过项目开发，培养学生的团队合作能力。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

通过学习本课程，使学生达到以下目标：

课程目标 1：理解程序设计的基本思想，具备选择适当的程序设计语言与开发环境求解专业实际问题的能力，具备对求解的实际问题进行分析和评价的能力。同时引导培养学生正确的人生观、价值观，培养爱国情怀、时代责任感和使命感。

课程目标 2：理解并掌握系统的设计与开发的基本步骤以及各个环节所需完成的任务，通过团队成员的分工合作与讨论，完成系统设计与开发以及项目报告。增强“道路自信”，培养学生的团队合作意识，同学之间通过相互合作，可以取长补短。

### (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.2 掌握计算机专业基础知识和编程语言，能够用于计算机领域工程问题的分析和程序设计；

2	课程目标 2	9.个人和团队 9.2 能够与团队其他成员有效沟通，团结协作，在团队中独立或合作开展工作，并能胜任负责人的角色。
---	--------	---

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1.程序设计基础（支撑课程目标 1）

- (1) 了解程序设计与计算思维的概念；算法的基本概念与描述方法；
- (2) 掌握软件的编制步骤；
- (3) 了解 C 程序设计语言的特点；
- (4) 掌握 C 语言集成开发环境。

※课程思政内容及教学要求：通过 C 语言历史，C 语言之父的介绍，融入点：虽然乔布斯之死被热烈报道，但科学家丹尼斯·里奇终究会被历史铭记。要有理论自信，摒弃“一切向钱看”的拜金主义、享乐主义、个人主义思想，认真学习专业知识，坚定共产主义的远大理想，建立正确的人生观，世界观。

##### 2.数据类型（支撑课程目标 1）

- (1) 掌握 C 语言的基本数据类型；
- (2) 掌握变量的定义与使用；
- (3) 灵活运用数据类型转换。

※课程思政内容及教学要求：数据的各种类型分配不同的字节，数据的溢出引出“度”，“过犹不及”。通过各种数据类型的常量和变量的定义方式学习，告诫学生 C 语言的编写要遵循它的规定。在社会生活中，我们作为祖国未来的希望，也要遵守国家的法律法规，做一个守法的公民；在学校时，在遵守学校的规章，做一个尊师守纪的好学生。

##### 3. 运算符与表达式（支撑课程目标 1）

- (1) 掌握算术运算符和算术表达式、关系运算符和关系表达式、逻辑运算符和逻辑表达式、赋值运算符和赋值表达式、逗号运算符和逗号表达式自增、自减运算符；条件运算符和条件表达式；
- (2) 掌握各类型表达式的运算规则、优先级及结合性。

※课程思政内容及教学要求：在运算符优先级别介绍中隐喻事情处理要分轻重缓急，合理安排优先解决最紧迫的，同时要处理好最重要的事情和最紧急的事情的关系；C 语言是表达式语言，表达式的重要组成部分就是小小的运算符，从而认识到小小的运算符功能的强大及其重要性。深谙大和小的辩证关系，大和小的智慧，大和小的互转换性。

##### 4. 选择结构（支撑课程目标 1）

- (1) 掌握选择结构的单分支 if 语句，双分支 if 语句以及多分支 if 语句的语法规则；
- (2) 理解条件运算符及表达式的运算规则、优先级及结合性；
- (3) 掌握 switch 语句；

#### (4) 理解嵌套选择结构的设计

※**课程思政内容及教学要求：**通过知识点双分支 if 语句，融入点“鱼和熊掌不可兼得”的历史典故，与学生探讨生活中我们遇到的两难选择时，我们应当如何取舍。引导学生明白，人生道路上是会有很多选择，做的每个决定都会产生蝴蝶效应，进而影响到大局，因此在今后的人生道路上要树立正确的人生观和价值观。特别当面临着个人利益与社会利益乃至国家利益有冲突时，要以大局为重，以社会利益、国家利益为重。

### 5. 循环结构（支撑课程目标 1）

- (1) 掌握 while 语句；
- (2) 掌握 for 语句；
- (3) 掌握 do...while 语句；
- (4) 理解多重循环结构；
- (5) 理解 continue 语句与 break 语句

※**课程思政内容及教学要求：**通过知识点“循环计算累加和”，利用“棋盘上的麦粒”的故事，国王感觉宰相的要求并无过分之处，可通过实际计算，却发现所需要的麦粒竟然是个天文数字。从而引出不可小视积少成多的道理。对应到“制度自信”，教育学生不要小看积少成多的力量。只要坚持不懈地去学习，总有水滴石穿的那一天。2013 年习总书记首次提出“精准扶贫”的重要指示，经过几年的努力，全国各县市区逐步脱贫摘帽，逐步实现“中国梦”，实现中华民族伟大复兴。

### 6. 数组（支撑课程目标 1）

- (1) 掌握一维数组的定义及使用；
- (2) 掌握一维数组的指针运算；
- (3) 掌握二维数组的定义及使用；
- (4) 掌握字符数组与字符串的关系；
- (5) 掌握常用的字符串处理函数

※**课程思政内容及教学要求：**通过知识点二维数组解决“杨辉三角”。融入点：南宋数学家杨辉发现规律比法国数学家帕斯卡早 393 年。中国古人为世界做出了巨大贡献。建立“文化自信”。唐代白居易的《一七令·诗》与杨辉三角形相映成趣。中国本身就有很深的文化积淀，不必去崇洋媚外。

### 7. 函数（支撑课程目标 1）

- (1) 掌握函数定义与调用；
- (2) 掌握函数的参数传递；
- (3) 理解数组作为函数参数
- (4) 掌握函数的嵌套调用；
- (5) 了解函数递归调用；
- (6) 理解变量的作用域与存储类型；

※**课程思政内容及教学要求：**讲授“弦截法求解方程根”，融入点个复杂的 C 程序通常采用模块

化思想,不是将所有代码写在 main 函数中,而是由若干个函数组成。从而引出,同学们要有团队合作精神,各取所长,从而提高学习工作效率。增强“道路自信”,培养学生的团队合作意识,同学之间通过相互合作,可以取长补短。习总书记提出“一带一路”建设,可以加强国际合作,对接彼此发展战略,共享互利合作的成果。

#### **8. 指针（支撑课程目标 1）**

- (1) 掌握指针与地址的概念;
- (2) 理解指针数组与指向指针的指针;
- (3) 理解指向字符串的指针;

#### **9. 结构体与共用体（支撑课程目标 1）**

- (1) 掌握结构体的声明和使用;
- (2) 掌握结构体数组的声明、使用和初始化;
- (3) 理解指向结构体的指针;
- (4) 理解共用体的声明和使用

#### **10. 文件（支撑课程目标 1）**

- (1) 掌握文件和文件指针的概念;
- (2) 了解文件的打开与关闭;
- (3) 熟悉随机文件的读写;

#### **11.综合实例开发（支撑课程目标 2）**

- (1) 模块化程序设计方法;
- (2) 完整的综合应用程序开发流程

#### **（二）实验教学部分**

##### **实验一 熟悉 C 语言程序开发环境（支撑课程目标 1）**

- (1) 掌握在该环境下如何编辑、编译、连接和运行 C 程序。
- (2) 了解 C 源程序的特点,掌握程序调试方法。

##### **实验二 数据类型（支撑课程目标 1）**

- (1) 掌握 C 语言各种数据类型的定义以及对它们赋值的方法。
- (2) 掌握 getchar、putchar、scanf、printf 四个函数的使用。

##### **实验三 运算符与表达式（支撑课程目标 1）**

- (1) 掌握常用运算符的使用规则
- (2) 了解混合运算的规则和结果类型

##### **实验四 选择结构程序设计（支撑课程目标 1）**

- (1) 学会正确使用逻辑运算符和逻辑表达式。
- (2) 熟练掌握 if 语句的使用
- (3) 熟练掌握多分支 switch 语句。



#### **实验五 循环结构程序设计（支撑课程目标 1）**

- （1）掌握用 while 语句，do...while 语句，for 语句实现循环的方法
- （2）掌握如何正确地设定循环条件，以及如何控制循环的次数
- （3）掌握循环嵌套的使用

#### **实验六 数组（支撑课程目标 1）**

- （1）掌握一维数组的定义、初始化方法，一维数组元素的引用方法，一维数组与指针；
- （2）掌握二维数组的定义、初始化方法，二维数组元素的引用方法。
- （3）掌握字符数组的定义、初始化与引用
- （4）掌握字符数组的输入和输出
- （5）掌握常用的字符串处理函数

#### **实验七 函数（支撑课程目标 1）**

- （1）掌握函数的定义及调用方法；
- （2）掌握函数实参与形参的对应关系
- （3）掌握函数参数传递的两种方法

#### **实验八 指针（支撑课程目标 1）**

- （1）掌握指针变量的定义和引用。
- （2）学会正确使用数组的指针与指向数组的指针变量。
- （3）学会正确使用字符串的指针和指向字符串的指针变量。

#### **实验九 结构体与共用体（支撑课程目标 1）**

- （1）掌握结构体变量的定义及引用。
- （2）能正确使用链表。

#### **实验十 文件（支撑课程目标 1）**

- （1）掌握文件指针的定义及文件的打开与关闭。
- （2）掌握文件的读写函数。
- （3）理解文件的出错检测函数

#### **实验十一 综合实例开发（支撑课程目标 2）**

- （1）了解并掌握使用程序设计语言进行软件开发的具体步骤；
- （2）综合使用 C 语言的知识来实现一个信息系统。

### **四、学时分配和教学方式**

#### **课程教学学时分配表**

序号	知识单元	学时	教学方式
1	程序设计基础	1	课堂讲授、讨论
2	数据类型	2	课堂讲授、讨论
3	运算符与表达式	1	课堂讲授、讨论
4	选择结构	3	课堂讲授、讨论
5	循环结构	6	课堂讲授、讨论
6	数组	6	课堂讲授、讨论
7	函数	4	课堂讲授
8	指针	4	课堂讲授
9	结构体与共用体	1	课堂讲授
10	文件	1	课堂讲授
11	综合实例开发	3	课堂讲授、讨论
合计		32	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	熟悉 C 语言程序开发环境	1	验证性	必做
2	数据类型	2	验证性	必做
3	运算符与表达式	2	验证性	必做
4	选择结构程序设计	3	设计性	必做
5	循环结构程序设计	4	设计性	必做
6	数组	4	设计性	必做
7	函数	4	设计性	必做
8	指针	4	验证性	必做
9	结构体与共用体	2	验证性	必做
10	文件	2	设计性	必做
11	综合实验	4	综合性	必做
合计		32		

## 五、课程考核

成绩评定方法：期末考试（闭卷机试）成绩占 50%，平时成绩占 50%（作业与综合性实验占 50%，

课堂表现占 50%)。

综合成绩构成:

(1) 作业与综合性实验: 满分合计 100 分, 占综合成绩构成比例的 30%。

(2) 课堂表现: 满分合计 100 分。占综合成绩构成比例的 20%。

(3) 期末考试: 满分合计 100 分, 占比 50%。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节	结课考试	课堂表现	作业及综合性实验	合计	
权重	50%	20%	30%	100%	
	课程目标 1	100	70	30	——
	课程目标 2		30	70	——
	合计	100	100	100	——

主要考核环节考核方式及成绩评定指标 (依据)

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
结课考试	机试 (闭卷)	参见期末考试评分标准				
课堂表现	考勤/课堂提问/课堂纪律等	优秀 (90-100 分)	良好 (80-89 分)	中等 (70-79 分)	及格 (60-69 分)	不及格 (59 分以下)
		按时上课, 服从老师管理, 遵守机房操作规则, 积极参与讨论, 问题回答正确	按时上课, 服从老师管理, 遵守机房操作规则, 参加讨论, 问题回答正确	有请假或迟到现象, 从管理, 遵守机房操作规则, 参加讨论, 问题回答正确	有旷课或迟到现象, 有违反机房操作规则现象, 参加讨论, 回答错误较多	有旷课或迟到现象, 有违反机房操作规则现象, 未参加过讨论及回答问题
作业及综合性实验	提交作业/实验程序	按时提交, 程序运行结果 90% 及以上正确, 格式规范	按时提交, 程序运行结果 80% 及以上正确, 格式规范	按时提交, 程序运行结果 70% 及以上正确, 格式规范	个别作业未交, 程序运行结果 70%, 格式规范性较差	部分作业未交, 程序无法运行, 语法错误, 格式不规范

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

(1) 《C 程序设计 (第五版)》, 谭浩强编著, 清华大学出版社, 2017 年

## 2. 教学参考书

- (1) 《C 语言从入门到精通》，许东平编著，北京时代华文书局，2021 年。
- (2) 《C Primer Plus 第 6 版中文版》，（美）史蒂芬·普拉达编著，人民邮电出版社，2019 年。
- (3) 《C 语言程序设计（第四版）》，苏小红著，高等教育出版社，2019 年。

## 3. 推荐网站

- (1) 河南科技学院 C 语言程序设计精品课程
- (2) C 语言网
- (3) 中国大学 MOOC
- (4) 高校课程思政资源库

## 七、说明

1. 本课程采用线上线下混合式教学模式进行教学，充分利用自建和线上网络课程及相应教学资源辅助教学。

2. 本课程是一门理论与实践结合密切的编程课程，主要训练学生的编程思维，为后续课程的学习打下坚实的基础。考核形式应为这一目标服务，以上机考试为主，重点考察学生的编程能力。

3. 根据课堂学生掌握情况可适当调整章节学时。

制定人：计算机软件与理论教研室

执笔人：李 莉

审核人：李莉

批准人：高国红

# 信息与通信工程导论课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：信息与通信工程导论

课程英文名称：Introduction to Information and Communication Engineering

课程编码：2115X0201

学时/学分：16/1

课程类型：必修

适用专业：信息工程、通信工程

先修课程：无

课程简介：

电子信息技术导论课是一门重要的大类基础课，是专业的一门入门课程，引导学生及早思考与确立学习路线和未来的发展方向。本课程采用专题讲座与参观学习相结合，通过本课程的学习，使学生了解本专业的知识体系，建立专业思想；了解通信及相关领域的新技术、新产品的开发应用以及对社会和环境的影响，了解相关法律法规，初步了解工程实践活动中涉及的经济和管理因素；培养学生沟通交流和表达的能力，培养学生具有自主学习和终身学习的意识。

## 二、课程目标

### （一）课程目标

课程目标 1：了解电子、通信相关领域所涉及的主要技术方法和处理流程，了解信息领域相关开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响及应承担的责任的能力，激发学生信息与通信工程的创新创业热情；

课程目标 2：了解信息、通信专业知识体系结构，形成对专业的整体认知。了解信息领域环境保护的法律法规，了解通信产品对人类和环境的影响；

课程目标 3：培养自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。

### （二）课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	6.工程与社会 6.3 能识别和分析技术与产品的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响，认识到个人在工程实践中应承担的责任。
2	课程目标 2	7.环境和可持续发展 7.1 理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义。

3	课程目标 3	12.终身学习 12.3 能针对个人或职业发展的需求,采用合适的方法,自主学习,适应发展。
---	--------	--

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1.信息与通信工程概述(支撑课程目标3)

- (1) 了解信息与通信工程的学科背景
- (2) 掌握信息与通信工程的发展历程及发展趋势

※课程思政内容及教学要求:讲解中国通信事业从无到有、从弱到强的崛起之路历程当前中国在 5G 通信,智能通信等方面的基础及应用研究方面实现领跑的行业现状。增强专业认可与科技报国的使命感,增强国家认同感与自豪感。

##### 2.信息的获取与存储(支撑课程目标1、2)

- (1) 信息的获取
- (2) 信息的数字化表示
- (3) 信息的存储

##### 3.信号与信息处理(支撑课程目标1、2)

- (1) 掌握信号的概念及分类
- (2) 了解信号与信息处理的基本原理
- (3) 了解信号与信息处理的应用领域
- (4) 了解电子学与集成电路
- (5) 了解单片机的基本组成和工作原理

※课程思政内容及教学要求:结合国内及国际信息与通信工程发展现状,引入我国与美、欧等国在相关领域的竞争和冲突,让学生明确中国的科技必须走独立发展的道路,引导学生努力学习专业文化知识,树立科技兴国的爱国情怀。

##### 4.信息的传输与通信系统(支撑课程目标1、2)

- (1) 掌握通信系统的结构
- (2) 了解信道的编码与译码
- (3) 了解通信系统的分类

##### 5.信息与通信类专业的发展现状与人才培养体系(支撑课程目标2)

- (1) 了解信息与通信类专业的发展现状
- (2) 信息与通信类专业的人才培养体系
- (3) 信息与通信类专业的人才培养方案

##### 6.信息与通信专业的技能(支撑课程目标1)

- (1) 了解相关软件开发工具
- (2) 了解相关硬件开发平台

(3) 了解相关仿真软件

(4) 了解相关测试仪器

#### 7. 信息与通信专业学习方法（支撑课程目标3）

(1) 掌握信息与通信专业学习方法

(2) 了解信息与通信专业人才的基本要求

### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	信息与通信工程概述	2	课堂讲授
2	信息的获取与存储	2	课堂讲授
3	信号与信息处理	4	课堂讲授
4	信息的传输与通信系统	2	课堂讲授
5	信息与通信类专业的发展现状与人才培养体系	2	课堂讲授
6	信息与通信专业的技能	2	课堂讲授
7	信息与通信专业学习方法	2	课堂讲授
合计		16	

### 五、课程考核

信息与通信工程导论是考试课，期末考试形式为笔试闭卷，学生的课程总评成绩由平时成绩（占50%）和期末考试成绩（占50%）两部分构成。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	阶段测试	期中测试	作业	合计
权重		50%	10%	10%	20%	10%	100%
课程目标分值	课程目标 1	40	30	40	40	30	——
	课程目标 2	40	30	40	40	30	——
	课程目标 3	20	40	20	20	40	——
	合计	100	100	100	100	100	——

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		优（90~100）	良（80~89）	中（70~79）	及格（60~69）	不及格（0~59）
结课考试	提交论文（开卷）	参考本课程期末考试成绩评分标准				

课堂表现	课堂提问/ 讨论等	听课状态良好，积极主动回答问题，积极参加课堂讨论。	听课状态良好，回答问题较为积极，主动参加课堂讨论。	听课态度良好，不主动回答问题，参加课堂讨论。	听课态度良好，回答问题不完整，不认真参加课堂讨论。	听课不认真，回答问题不正确，不参加课堂讨论。
作业	课程报告/ 课后作业/ 课堂作业/ 线上作业	按时独立完成，掌握90%以上内容。	按时独立完成，掌握80%以上内容。	按时独立完成，掌握70%以上内容。	补交作业，掌握60%以上内容。	作业抄袭、不交作业或基本内容掌握不足60%。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

- (1) 信息与通信工程专业导论，张延良编著，中国电力出版社，2015年

### 2. 教学参考书

- (1) 黄载禄. 电子信息科学与技术导论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011.  
(2) 李哲英. 电子信息工程概论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011.

### 3. 推荐网站

- (1) 中国电子网  
(2) 中国大学 MOOC

## 七、说明

- (1) 该课程的内容可根据信息与通信工程专业发展的情况适当调整。  
(2) 教学环节可以引入校外专家参与，以提高教学效果。

制定人：电路与系统教研室

执笔人：安金梁

审核人：安金梁

批准人：高国红



# 电路分析课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：电路分析

课程英文名称：Circuit Analysis

课程编码：2115X0202

学时/学分：80/5

课程类型：专业基础课

适用专业：通信工程

先修课程：高等数学、普通物理

### 课程简介：

本课程是信息工程专业、通信工程专业必修的一门重要的专业基础必修课程，是模拟电路、数字电路等课程的前导课程，它内容丰富、理论性强、实践性强、有广阔的工程应用背景。本课程的任务是使学生理解电路的基本概念和基本理论，能运用电路基本概念、基本理论和基本方法，对电路进行正确分析、准确计算；能综合运用所掌握的电路知识解决实际电路问题，并具有初步的实验技能，为后续课程的学习奠定坚实的基础。

## 二、课程目标

### （一）课程目标

课程目标 1：激发学生科技报国的家国情怀和使命担当；引导学生树立远大理想，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感、使命感；发扬科学、严谨的工匠精神，培养认真负责、德才兼备的新时代人才。

课程目标 2：掌握电路理论的基本概念、基本原理、基本规律，建立比较完整的电路分析知识结构。

课程目标 3：掌握电路分析、设计与实现的基本过程与方法，形成初步的理论分析技巧，能够对电路进行试验和对相关数据进行处理，为分析解决复杂工程问题打下坚实基础。

### （二）课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.1 掌握数学的基本概念和基本理论，并能针对通信复杂工程问题进行数学模型的表述；能够将自然科学的基本原理和基本方法用于复杂工程问题的表述。 2.问题分析 2.2 能够结合工程实际，运用自然科学的基本原理分析问题并提出合适的解决方法。
2	课程目标 2	1.工程知识 1.1 掌握数学的基本概念和基本理论，并能针对通信复杂工程问题进行数学模型的表述；能够将自然科学的基本原理和基本方法用于复杂

		工程问题的表述。
3	课程目标 3	2.问题分析 2.2 能够结合工程实际，运用自然科学的基本原理分析问题并提出合适的解决方法。

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1. 电路模型和电路定律 (支撑课程目标 1、2)

- (1) 理解掌握基本电路元件的电压电流关系、基尔霍夫定律。
- (2) 理解电压、电流的方向及参考方向、受控源的概念，掌握功率的计算。
- (3) 了解集总参数电路的概念。

##### ※课程思政内容及教学要求:

介绍电路分析在专业学习中的地位作用及在经济社会发展中的重要性，激发学生学习兴趣，了解我国电路设计的历史、现状、发展历程及趋势，激发学生自豪感和国家荣誉感，了解当前我国发展中遇到的卡脖子问题，激励学生报效祖国，践行新时代青年的使命担当。

##### 2、电阻电路的等效变换 (支撑课程目标 1、2)

- (1) 理解掌握电阻的串并联的计算。实际电源的等效变换。
- (2) 掌握含受控源单口网络等效电阻的计算。
- (3) 掌握电阻的三角形与星形变换。

##### ※课程思政内容及教学要求:

作业讲评，作业规范。引导学生养成认真、细致的好习惯，培养学生科学严谨、精益求精的工匠精神。通过讲评第一章作业中容易出现的问题，如电流、电压向量都要标注参考方向，更要考虑单位，变量要考虑大小写等，培养学生对待科学要有严谨的科学态度，养成工科生严谨的工科思维，试想 mA 和 A，电流相差 1000 倍，正所谓失之毫厘，谬之千里。

##### 3、电阻电路的一般分析 (支撑课程目标 1、2)

- (1) 掌握电阻电路的支路法、回路法、节点法求解方法。
- (2) 理解电路图论的基本概念。
- (3) 掌握网孔法与回路法的关系。

##### ※课程思政内容及教学要求:

通过讲述“哥尼斯堡七桥问题”，讲解欧拉开创数学的新分支图论的历程，教育同学们在生活中要有以问题为引领，以解决问题为抓手的科研方法，要具有善于发现、善于总结、认真严谨、持之以恒的科学精神。

##### 4、电路基本定理(支撑课程目标 1、2、3)

- (1) 掌握一些重要的电路定理，包括叠加定理(含齐性定理)、替代定理、戴维宁定理、诺顿定理、最大功率传输定理。
- (2) 了解特勒根定理、互易定理及对偶原理。

#### ※课程思政内容及教学要求:

通过讲述戴维宁定理和诺顿定理的提出和验证的过程,引导学生向科学家学习,培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。教育学生在学习中要立足现实、脚踏实地,扎扎实实打好坚实的知识基础,科研上要善于发现、敢于想象、勇于突破创新。

#### 5. 含运算放大器的电路分析 (支撑课程目标 2、3)

- (1) 理解掌握理想运放的特点。
- (2) 掌握虚短、虚断的概念、集成运放的分析与计算。
- (3) 理解积分、微分电路。

#### ※课程思政内容及教学要求:

介绍运算放大器的发展历程及发展趋势,增强家国情怀,坚定学习强国的信念。

#### 6. 储能元件 (支撑课程目标 1、2)

- (1) 掌握电容、电感两种储能元件在电路中的 VCR 及功率、能量表达式。
- (2) 掌握电容、电感在串并联的等效参数计算。

#### ※课程思政内容及教学要求:

通过介绍最早的电容器——“莱顿瓶”的发现过程,培养学生的科学精神及执着专注、作风严谨、精益求精、推陈出新的大国工匠精神。通过介绍电容器在国内外的发展现状,激发民族自豪感、自信心和责任感,鼓励学生投身到国家的电子装备制造领域,引导学生为实现“中国智造”做出自己的贡献。

#### 7. 一阶电路和二阶电路的时域分析 (支撑课程目标 1、2、3)

- (1) 掌握一阶 RC、RL 电路的零状态、零输入、完全响应及三要素法。
- (2) 理解阶跃响应、冲激响应概念。

#### ※课程思政内容及教学要求:

通过提出问题:如何求解二阶电路 RLC 串联电路的零输入响应呢?让同学们分组对问题进行剖析,在解决问题过程中遇见了什么困难,针对问题来构建、设计方法。引导学生们通过一阶电路的求解思路,进行拓展和推导,得到二阶电路的求解方法,发挥学生的主体性,让同学们主动思考、发现规律,并用规律去研究、理解未知事物,从而培养学生正确的科学观,同时培养学生的团队协作意识(课后完成)。

#### 8. 相量法 (支撑课程目标 2)

- (1) 掌握复数、正弦量、相量法的基础。
- (2) 掌握电路定律的相量形式。

#### 9. 正弦稳态电路的分析 (支撑课程目标 3)

- (1) 正弦电量的向量表示法、基本元件伏安关系的相量形式、阻抗导纳及电路定律的相量形式。
- (2) 掌握正弦电流电路的瞬时功率、平均功率、无功功率、视在功率和复功率以及最大功率的传输。

### 10、含有耦合电感的电路 (支撑课程目标 3)

(1) 掌握耦合电感中的磁耦合现象、互感和耦合因数、耦合电感的同名端和耦合电感的磁通链方程、电压电流关系。

(2) 掌握含有耦合电感电路的分析计算及变压器、理想变压器的初步概念。

### 11、第十章 电路的频率响应 (支撑课程目标 2、3)

(1) 理解网络函数的概念。

(2) 掌握 RLC 串联、并联谐振的频率特性。

### 12、三相电路 (支撑课程目标 3)

(1) 掌握三相电源，对称三相电路的组成及其电压和电流的相值和线值之间的关系。

(2) 掌握对称三相电路的一相计算方法。

#### ※课程思政教学内容：

介绍国内外输电技术的发展现状，介绍我国特高压输电技术，增强学生国家认同感和民族自信心、自豪感。

#### (二) 实验教学部分

#### 实验一 电路元件伏安特性的测定 (支撑课程目标 1、2)

(1) 掌握线性电阻元件，非线性电阻元件及电源元件伏安特性的测量方法。

(2) 学习直读式仪表和直流稳压电源等设备的使用方法。

#### ※课程思政内容及教学要求：

教会学生正确的操作实验设备，掌握正确的实验流程，让学生学会规范的完成实验，培养学生严谨、细致的工匠精神，仿真中一个连线错误，所测结果都是错误的，轻则损毁仪器，重则对人民生命财产带来严重危害，激励学生怀抱匠心，练就精湛技艺。

#### 实验二 KCL 与 KVL 的验证 (支撑课程目标 1、2、3)

(1) 理解 KCL 与 KVL 的概念。

(2) 学会用 KCL 与 KVL 分析解决问题。

#### ※课程思政内容及教学要求：

针对学生试验中出现的按规程操作，实验程序不规范，数据不记录或记录不清晰，接线不正确，甚至短路上电的问题，及时纠正，并再次强调按实验要求、按操作步骤、按程序规范完成实验的重要性，培养学生科学的、严谨的、一丝不苟的工匠精神。（此类思政贯穿所有实验课程）。

#### 实验三 叠加原理的验证 (支撑课程目标 1、2)

(1) 了解电路叠加原理。

(2) 了解线性电路的叠加性和齐次性。

#### 实验四 戴维宁定理 (支撑课程目标 1、2)

(1) 掌握戴维宁定理。

(2) 学会测量有源二端网络等效参数的多种方法。

#### 实验五 受控源 VCVS、VCCS、CCVS、CCCS 的实验研究（支撑课程目标 1、2）

- （1）了解用运算放大器组成四种类型受控源的线路原理。
- （2）测试受控源转移特性及负载特性。

#### 实验六 一阶、二阶动态电路（支撑课程目标 2、3）

- （1）理解 RC 微分电路和积分电路的过渡过程。
- （2）理解 R、L、C 电路的过度过程。

#### 实验七 R、L、C 元件性能的研究（支撑课程目标 2、3）

- （1）学会用伏安法测定电阻、电感和电容元件的交流阻抗及其参数 R、L、C 之值。
- （2）理解 R、L、C 元件阻抗随频率变化的关系。
- （3）学会使用交流仪器。

#### 实验八 R、L、C 串联谐振电路的研究（支撑课程目标 1、2、3）

- （1）学会谐振电路幅频特性曲线的测量方法。
- （2）了解电路发生谐振的条件、特点，了解电路参数对谐振特性的影响。

### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	电路模型和电路定律	6	课堂讲授 课堂讨论
2	电阻电路的等效变换	6	课堂讲授 课堂讨论
3	电阻电路的一般分析	8	课堂讲授 课堂讨论
4	电路定理	8	课堂讲授 课堂讨论
5	含有运算放大器的电阻电路	4	课堂讲授 课堂讨论
6	储能元件	2	课堂讲授 课堂讨论
7	一阶电路和二阶电路的时域分析	8	课堂讲授 课下讨论
8	向量法	4	课堂讲授 课堂讨论
9	正弦稳态电路的分析	10	课堂讲授 课堂讨论
10	含有耦合电感的电路	3	课堂讲授 课堂讨论
11	电路的频率响应	3	课堂讲授 课堂讨论

12	三项电路的功率	2	课堂讲授 课堂讨论
合计		64	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	电路元件伏安特性的测定	2	验证性	必做
2	KCL 与 KVL 的验证	2	验证性	必做
3	叠加原理的验证	2	验证性	必做
4	戴维宁定理	2	验证性	必做
5	受控源 VCVS、VCCS、CCVS、CCCS 实验研究	2	综合性	必做
6	一阶、二阶动态电路	2	设计性	必做
7	R、L、C 元件性能的研究	2	验证性	必做
8	R、L、C 串联谐振电路的研究	2	综合性	必做
合计		16		

## 五、课程考核

### (一) 考核方式

本课程为考试课，考核方式由过程考核和期末考核两部分组成。过程考核包括作业成绩、实验成绩、期中测验成绩、课堂参与度成绩等。期末考核以闭卷考试的方式进行，任课教师依据课程大纲命题，试卷须通过命题审查。

### (二) 成绩评定

(1) 总成绩=期末考核\*60%+过程考核\*40%(作业成绩\*10%+实验成绩\*10%+测试成绩\*10%+课堂参与度\*10%)。考核环节比例，结合实际情况可适当微调。

(2) 各考核项目的分值、权重(所占比例)、考核/评价细则如下表所示。其中：考试成绩满分 100 分，按 0.6 的权重系数计入课程总评成绩；作业成绩满分 100 分，按 0.1 的权重系数计入课程总评成绩；实验成绩满分 100 分，按 0.1 的权重系数计入课程总评成绩；测验成绩满分 100 分，按 0.1 的权重系数计入课程总评成绩，课堂参与度满分 100 分，按 0.1 的权重系数计入课程总评成绩。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节	结课考试	课堂表现	期中考试	实验	作业	合计	
权重	60%	10%	10%	10%	10%	100%	
课程目标分值	课程目标 1		30		30	——	
	课程目标 2	60	30	60	55	30	——
	课程目标 3	40	40	40	45	40	——

	合 计	100	100	100	100	100	——
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

### (三) 主要考核环节考核成绩评价指标与依据

结合过程考核和结果考核情况，从学生课堂表现、单元测试、期中测试、实验、作业和期末考试六方面进行评价。

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		优（90~100）	良（80~89）	中（70~79）	及格（60~69）	不及格（0~59）
结课考试	笔试（闭卷）	参考本课程期末考试成绩评分标准				
期中测试	笔试（闭卷）	参考本课程期中考试成绩评分标准				
课堂表现	课堂提问/讨论等	听课状态良好，积极主动回答问题，积极参加课堂讨论。	听课状态良好，回答问题较为积极，主动参加课堂讨论。	听课态度良好，不主动回答问题，参加课堂讨论。	听课态度良好，回答问题不完整，不认真参加课堂讨论。	听课不认真，回答问题不正确，不参加课堂讨论。
作业	课程报告/课后作业/课堂作业/线上作业	按时独立完成，掌握90%以上内容。	按时独立完成，掌握80%以上内容。	按时独立完成，掌握70%以上内容。	补交作业，掌握60%以上内容。	作业抄袭、不交作业或基本内容掌握不足60%。
实验	实验过程/实验报告	听课状态良好，完成实验好，数据记录规范，实验报告完成好。	听课状态良好，完成实验较好，数据记录较规范，实验报告完成好。	听课状态良好，完成实验较好，数据记录较规范，实验报告完成不好。	听课状态良好，完成实验较好，数据记录不规范，实验报告完成不好。	听课状态不好，完成实验不好，数据记录不规范，实验报告完成不好。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

(1) 《电路》（第五版），邱关源编著，高等教育出版社，2010年

### 2. 教学参考书

(1) 电路分析基础(第5版),李瀚荪著,高等教育出版社,2017年

- (2) 电路分析基础(第 5 版,刘陈编著,人民邮电出版社,2017 年
- (3) 电路分析基础(第二版),李实秋著,西安电子科技大学出版社,2017 年
- (4) James W. Nilsson 著.电路分析基础(第二版英文版), 电子工业出版社, 2018 年

### 3. 推荐网站

- (1) bilibili
- (2) 中国大学 MOOC
- (3) 高校课程思政资源库

## 七、说明

1. 该课程的先修课程为高等数学、大学物理。
2. 采用多媒体与板书结合线上线下相结合的教学方式。
3. 根据课堂学生掌握情况可适当调整章节学时。
4. 根据章节重点适当布置书面作业。

制定人：信号与系统教研室

执笔人：冯向荣

审核人：张志霞

批准人：高国红



# 模拟电子技术课程教学大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**模拟电子技术

**课程英文名称：**Analog Electronic Technology

**课程编码：**2115X0203

**学时/学分：**64/4

**课程类型：**专业核心课程

**适用专业：**通信工程

**先修课程：**高等数学、大学物理 A、电路分析

**课程简介：**本课程是电子信息类等专业的必修专业核心课程，具有应用广泛、理论和实践结合紧密、实践性强和独立性强等特点。主要内容有晶体二极管及其应用电路、晶体三极管和场效应管及其基本放大电路、放大电路的频率响应、负反馈放大电路、集成电路的分析与应用、信号产生与处理电路、直流稳压电源。本课程通过对常用电子器件、模拟电路及其系统的分析和设计的学习，使学生获得模拟电子技术方面的基本知识、基本理论和基本技能，为学生深入学习后续课程和从事有关电气、信息和通信类相关技术方面的实际工作打下良好基础。同时，在课堂教学中增加辩证思维方式，挖掘课程中蕴含的多种育人要素，帮助学生形成正确的价值观念、道德情操、素质品质等，培养学生的智慧技能和思想政治水平，切实提升新工科人才的培养质量。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

**课程目标 1：**掌握模拟电子技术基本概念和基本原理，了解模拟电子技术的发展、应用前景和最新发展动态，理解电子技术在国家工业发展的重要意义；教育学生爱岗敬业、坚持科技强国思想，树立学好专业知识为建设国家，振兴科技的坚强信心和努力方向；培养学生较强的创新素质，不断进行自我提高和可持续发展。

**课程目标 2：**掌握模拟电路的基本分析方法，能够应用电子电路基本原理正确表达复杂工程问题；掌握以分立元件为基础、以集成电路为主体组成相关应用电路的基本工作原理和基本分析方法。掌握模拟电路的基本设计方法，建立比较完整的知识体系；能够通过数学建模进行元器件参数计算，设计满足特定需求的电子电路，培养学生创新意识。

**课程目标 3：**掌握基本电子仪器的使用方法，搭建实验系统进行实验验证，培养学生调试电路、性能计算和故障分析能力，增强学生创新能力和实践动手能力。掌握电子电路设计仿真软件的使用方法，进行电路系统模拟分析和验证。

## (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.2 掌握工程学的基础知识及技术，并能够应用于解决通信工程中的问题。
2	课程目标 2	3.设计/开发解决方案 3.2 具有构思、设计、开发和实现满足功能需求、性能指标要求的电路模块和通信单元模块的能力。
3	课程目标 3	5.使用现代工具 5.1 具有解决信息通信领域复杂工程问题所需的使用 EDA 软件的能力。

## 三、教学内容及要求

### (一) 理论教学部分

#### 1. 常用半导体器件（支撑课程目标 1）

- (1) 了解半导体的基础知识，学习杂质半导体和 PN 结
- (2) 理解 PN 结的单向导电性、稳压管的稳压作用
- (3) 掌握二极管、稳压管、晶体管、场效应管的工作原理、特性曲线和主要参数
- (4) 掌握晶体管、场效应管的放大作用及三种工作状态的条件
- (5) 掌握放大电路的主要性能指标

※课程思政内容及教学要求 1：通过讲解半导体基础理论，挖掘讲授新技术、新器件和新工艺带来的巨大变化，培养学生崇尚创新的精神。无论是三极管的发明取代了传统的真空电子管，还是集成电路的发明，都给电子线路和计算机带来了在功耗和运算速度上的巨大变化。引导学生参加电子设计大赛，重点培养学生用于创作的精神、善于创新的思维以及尊重原创的知识产权意识。

※课程思政内容及教学要求 2：在二极管大信号模型及其应用电路教学中，对非线性器件二极管，采用理想模型和大信号模型来简化和应用二极管。介绍在工程实践中化繁为简的思路和方法，提高学生的科学思维能力，更好的激发学生的潜能。

※课程思政内容及教学要求 3：在讲授半导体材料时，从本征半导体的纯度要达到 99.9999999% 的要求，关联到我国过去长期不能生产大面积单晶硅半导体，到现在半导体和集成电路在国际竞争中迎头赶上，部分细分环节已经处于世界领先地位的事实，激发学生的爱国热情和民族自豪感。

#### 2. 基本放大电路（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解场效应管基本放大电路三种接法和分析估算方法
- (2) 理解 h 参数的引出、等效电路的建立、受控电源的概念
- (3) 理解分析电路电路的输出波形和产生截止失真、饱和失真的原因
- (4) 掌握放大、静态工作点、饱和失真与截止失真、直流通路与交流通路、直流负载线与交流

负载线、 $h$  参数等效模型、放大倍数、输入电阻和输出电阻、最大不失真输出电压、静态工作点的稳定概念和定义

(5) 掌握放大电路的组成原则和晶体管基本放大电路三种接法的主要特点和分析方法，理解派生电路的特点，能够根据具体要求选择电路的类型

(6) 掌握用图解法和小信号分析法分析放大电路的静态及动态工作情况

(7) 掌握用小信号等效电路计算放大电路的电压放大倍数、输入电阻和输出电阻的方法

### 3. 集成运算放大电路（支撑课程目标 1、2）

(1) 了解多级放大电路的耦合方式及其特点，直接耦合互补输出级的工作原理

(2) 了解零点漂移与温度漂移，共模信号与共模放大倍数，差模信号与差模放大倍数，共模抑制比等概念

(3) 理解镜像电流源、微电流源的工作原理、特点和主要用途

(4) 理解集成运放的基本组成和工作原

(5) 理解集成运放主要指标参数的物理意义及其使用注意事项

(6) 掌握差分放大电路的工作原理和各项指标的计算

(7) 掌握差分放大电路的组成、工作原理、输入和输出方式，以及静态工作点和动态参数  $A_d$ 、 $A_c$ 、 $R_i$ 、 $R_o$ 、 $KCMR$  的估算方法

### 4. 放大电路频率响应（支撑课程目标 2、3）

(1) 了解放大电路的上限频率、下限频率、通频带、增益带宽积和波特图等概念

(2) 了解多级放大电路频率响应与组成它的各级电路频率响应间的关系

(3) 掌握只含一个时间常数的单管放大电路  $f_H$  和  $f_L$  的估算方法，并能画出波特图

(4) 理解如何根据放大倍数的表达式画波特图，如何根据波特图写放大倍数的表达式

### 5. 反馈放大电路（支撑课程目标 1、2）

(1) 了解负反馈放大电路产生自激的原因和条件，能用稳定裕度的概念分析反馈放大电路的稳定性

(2) 理解反馈的基本概念，负反馈放大电路增益的一般表达式，4 种反馈组态及其特点

(3) 理解  $A_f = A / (1 + AF)$  公式的意义

(4) 掌握用瞬时极性法判别正、负反馈及反馈类型，能解释负反馈对放大电路性能的影响并能根据需要放大电路中引入合适的交流负反馈

(5) 掌握深度负反馈条件下  $A_f$  的估算方法

※课程思政内容及教学要求 4: 针对“反馈”、“互补”和“增强”三种概念和技术，展开讨论，同时让学生将三个概念与现实生活中的现象结合起来，这样不仅能加强学生对上述概念的理解和认识，还可以提升思想境界、拓宽思维视野，进而提高教学效果。

### 6. 信号运算与处理电路（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解理想运算放大电路的理想化参数
- (2) 了解有源滤波电路的主要性能，并能够根据需要合理选择电路
- (3) 理解各种有源滤波电路的工作原理，了解其主要性能，能根据需要合理选择电路
- (4) 掌握比例、加减、积分、微分、对数和指数电路的工作原理及运算关系
- (5) 掌握运用“虚短”和“虚断”的概念分析各种运算电路输出电压与输入电压的运算关系，并能根据实际需要设计电路

#### **7. 波形的发生和信号转换电路（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 了解 LC 正弦波振荡电路和石英晶体正弦波振荡电路的组成、工作原理和性能特点
- (2) 理解由集成运放组成矩形波、三角波和锯齿波发生电路的工作原理、波形分析和有关参数
- (3) 掌握正弦波振荡的相位平衡条件、幅值平衡条件
- (4) 掌握单门限电压比较器和迟滞比较器的工作原理，理解方波发生器的工作原理

#### **8. 功率放大电路（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 了解晶体管的甲类、乙类和甲乙类工作状态，最大输出功率，转换效率
- (2) 了解功放管的选择方法及集成功率放大电路的工作原理
- (3) 理解正确估算功率放大电路的最大输出功率和效率的方法
- (4) 掌握功率放大电路的输出功率、效率与 Q 点位置的关系

※课程思政内容及教学要求 5：在互补对称功率放大电路中，通过两种三极管互补应用、互为补充，共同完成功率放大的功能。通过该原理，给学生讲授团结协作的重要性。每个人都有自己的优势和不足，只有把自己优势和别人优势结合起来，协同高效，才能更加有效地完成事情。

#### **9. 直流稳压电源（支撑课程目标 2、3）**

- (1) 了解其它形式的整流、滤波、稳压电路的特点
- (2) 了解限流保护、截流保护、过压保护电路的工作原理，
- (3) 了解集成稳压电路的基本结构、工作原理并能正确应用
- (4) 理解具有放大环节的串联反馈式稳压电路的基本组成和稳压原理
- (5) 掌握单相桥式全波整流电路、电容滤波电路的组成、原理、特点及有关指标的计算

※课程思政内容及教学要求 6：通过对线性集成稳压器与开关集成稳压电路的优点和缺点进行比较，说明任何事物都有它的优缺点，在应用中要充分利用其优点，克服其缺点。每个人在工作中，也要发扬其优点，克服其不足，充分利用个人的优点来共同完成复杂任务。

### **（二）实验教学部分**

#### **实验一 常用电子器件的使用、测量和特性测试（支撑课程目标 1、3）**

- (1) 了解发光二极管和稳压管的工作原理和特性
- (2) 学会用万用表粗略鉴别晶体管性能的方法
- (3) 掌握万用表、示波器、信号发生器的使用方法
- (4) 掌握万用表检测常用器件好坏的方法

(5) 掌握测量普通二极管伏安特性方法

※课程思政内容及教学要求 7：培养学生严谨、认真的科学态度。实验过程中，强调学生遵守实验规章制度，严格遵循操作规范和流程要求，通过列举近年来高校发生的安全事故，达到提高学生安全意识的目的；要求各个实验小组务必准确、实事求是地记录实验过程和实验结果，坚决杜绝编造实验数据现象，以此培养学生严谨求实的态度和实事求是的品德；要求学生按照规范完成实验和实习报告，严禁抄袭和篡改相关数据，从而养成诚实守信的职业素质；电子电路的搭建和电子产品的制作过程，无论是焊接工艺、电子元器件检测、仪器仪表的应用和检测，都要求做到一丝不苟、精益求精，培养学生的工匠精神。

**实验二 晶体管单级共射放大电路（支撑课程目标 1、3）**

- (1) 了解参数变化对静态工作点的影响
- (2) 学会常用电子仪器的使用方法和各模块电路的正确连接方法
- (3) 掌握放大电路静态工作点的调试方法及其对放大器的性能影响
- (4) 掌握放大电路静态工作点  $Q$ 、 $A_v$ 、 $R_i$ 、 $R_o$  的测量方法，了解共射放大电路特性

**实验三 差动放大电路（支撑课程目标 3）**

- (1) 了解差动放大电路的工作原理、电路的特点和性能
- (2) 学会差动放大器主要技术指标的测试方法
- (3) 掌握差动放大电路的测试方法

**实验四 集成运放组成的基本运算电路（支撑课程目标 1、3）**

- (1) 学会基本运算电路的测试和分析方法
- (2) 掌握集成运算放大电路的正确使用方法
- (3) 掌握集成运放组成的比例、求和等电路特点及性能

**实验五 负反馈放大电路（支撑课程目标 2、3）**

- (1) 了解不同反馈形式对放大器放大倍数、输入电阻、输出电阻和频率特性的影响
- (2) 掌握放大电路开环与闭环增益的计算和测试方法

**实验六 有源滤波器（支撑课程目标 2、3）**

- (1) 学会用运算放大器和电阻电容构成有源滤波器
- (2) 掌握有源滤波器的调试方法及幅频特性测量方法

**实验七 功率放大电路（支撑课程目标 2、3）**

- (1) 了解功率放大电路各部分工作原理
- (2) 学会 OTL 电路的调试及使用方法
- (3) 掌握集成功率放大器的特点的主要性能指标及测量方法

**实验八 集成稳压器（支撑课程目标 2、3）**

- (1) 了解集成三端稳压器的特性和使用方法
- (2) 掌握单相桥式整流、电容滤波电路设计方法

(3) 掌握集成稳压器主要性能指标的测试方法

#### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	常用半导体器件	6	课堂讲授、课堂提问
2	基本放大电路	8	课堂讲授、课堂提问、讨论习题、章节测试、软件仿真
3	集成运算放大电路	6	课堂讲授、课堂提问、讨论习题
4	放大电路频率响应	6	课堂讲授、课堂提问、讨论习题
5	负反馈放大电路	6	课堂讲授、课堂提问、章节测试、讨论习题、软件仿真
6	信号运算与处理电路	6	课堂讲授、课堂提问、讨论习题、软件仿真
7	波形的发生和信号转换电路	4	课堂讲授、课堂提问、讨论习题、软件仿真
8	功率放大电路	2	课堂讲授、课堂提问、讨论习题
9	直流稳压电源	4	课堂讲授、课堂提问、讨论习题、软件仿真
合计		48	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	常用电子器件的使用、测量和特性测试	2	验证性	必做
2	晶体管单级共射放大电路	2	验证性	必做
3	差动放大电路	2	验证性	必做
4	集成运放组成的基本运算电路	2	验证性	必做
5	负反馈放大电路	2	综合性	必做
6	有源滤波器	2	综合性	必做
7	功率放大电路	2	设计性	必做
8	集成稳压器	2	设计性	必做
合计		16		

#### 五、课程考核

##### (一) 考核方式

本课程的考核由过程考核和期末考核两部分组成；过程考核包括课堂表现、期中测试、实验、作业四部分；期末考核采取闭卷考试方式进行，任课教师依据课程大纲命题，试卷须通过命题审查。

##### (二) 成绩评定

总成绩=期末考试 50%+过程考核 50%（课堂表现 15%+期中测试 15%+实验 10%+作业 10%）。  
考核环节比例，结合实际情况可适当微调。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	期中测验	实验	作业	合计
权 重		50%	15%	15%	10%	10%	100%
课程目标分值	课程目标 1	30	40	30		70	——
	课程目标 2	60	40	70	40	30	——
	课程目标 3	10	20		60		——
	合 计	100	100	100	100	100	——

(三) 主要考核环节考核成绩评价指标与依据

结合过程考核和结果考核情况，从学生课堂表现、期中测试、实验、作业和期末考试五方面进行评价。

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		优（90~100）	良（80~89）	中（70~79）	及格（60~69）	不及格（0~59）
结课考试	笔试（闭卷/开卷）	参考本课程期末考试成绩评分标准				
课堂表现	考勤/课堂提问/课堂纪律/讨论等	无旷课、迟到、早退情况；积极主动准确回答问题；听课状态良好；积极参加课堂讨论，有独到见解。	无旷课、迟到、早退情况；回答问题较为积极；听课状态良好；主动参加课堂讨论，有自己的见解。	旷课少于 3 次，有迟到或早退情况；不主动回答问题，回答基本准确；听课态度较好；参加课堂讨论。	旷课少于 5 次，有迟到或早退情况；回答问题不完整；听课态度较好；不认真参加课堂讨论。	旷课 5 次以上，多次迟到或早退；回答问题不正确；听课不认真，不参加课堂讨论。
期中测验	线上、线上（闭卷）	熟练掌握逻辑代数基本	较好掌握逻辑代数基本	基本掌握逻辑代数基本	掌握一定逻辑代数基本	未掌握逻辑代数基本知

		知识、化简方法，灵活掌握组合逻辑电路的分析和设计方法，测试正确率高于90%。	知识、化简方法，能根据题目要求较好完成组合电路分析和设计，测试正确率不低于80%。	知识、化简方法，能根据题目要求完成大部分电路分析和设计，测试正确率不低于70%。	知识、化简方法，能根据题目要求完成小部分电路分析和设计，测试正确率不低于60%。	知识、化简方法，不能根据题目要求完成部分电路分析和设计，测试正确率低于60%。
实验	设计、分析、回答问题与操作 (占实验成绩的80%)	电路设计科学合理，出色地独立完成了所有实验内容，实验数据与结果充分可靠，记录完整，实验操作过程熟练，实验结果完整正确，回答问题完整正确，流利有条理；实验指导书学习积极全面，出色地完成了实验报告预习部分，对电路工作原理和参数的计算分析方法阐述正确全面，对实验数据、结果的整理正确全面，能够准确分析误差原因。	电路设计合理，很好地完成了所有实验内容，实验数据与结果可靠，记录完整，实验操作过程较熟练，实验结果正确，回答问题正确，流利有条理；实验指导书学习全面，很好地完成了实验报告预习部分，对电路工作原理和参数的计算分析方法阐述正确，对实验数据、结果的整理正确，能够较准确分析误差原因。	电路设计较合理，较好地完成了所有实验内容，实验数据与结果有效，记录过程较完整，实验操作过程较熟练，实验结果有效，回答问题较正确；实验指导书学习较全面，较好地完成了实验报告预习部分，对电路工作原理和参数的计算分析方法阐述合理，对实验数据、结果的整理较正确，能够分析误差原因。	电路设计基本合理，基本完成了所有实验内容，实验数据与结果有效，记录过程基本完整，实验操作过程有序，实验结果基本有效，回答问题基本正确；实验指导书学习基本完成，学习了实验报告预习部分，对电路工作原理和参数的计算分析方法阐述基本合理，对实验数据、结果的整理基本正确，能够分析误差部分原因。	电路设计方案不合理，完成了实验部分内容，实验数据与结果明显缺失，记录过程不全，未完成所有实验操作过程，实验结果存在较多问题，回答问题无条理；实验指导书学习未完成，学习实验报告预习未完成，对电路工作原理和参数的计算分析方法阐述不合理，对实验数据、结果的整理不合理，不能分析误差原因。
	实验报告 (占实验成绩的20%)	出色地完成实验报告预习	很好地完成实验报告预习	较好地完成实验报告预习	基本完成实验报告预习	没有完成实验报告预习



	<b>成绩的20%)</b>	习部分；实验报告撰写规范、内容完整、条理清楚、按时提交。	习部分；实验报告撰写规范、内容较完整、条理较清楚、按时提交。	习部分；实验报告撰写较规范、内容较完整、条理一般、短时迟交。	部分；实验报告撰写基本规范、内容基本完整、条理性差、短时迟交。	部分；实验报告撰写不规范、内容不完整、条理性差、超时迟交。
作业	<b>作业完成进度与规范(占作业成绩的20%)</b>	按时独立完成作业，书写整洁，格式规范。	按时完成作业，书写比较整洁，格式比较规范。	完成作业，延时提交，书写整齐，格式比较规范。	补交作业，少量作业未解答，书写基本整齐，格式基本规范。	书写不整齐，格式不规范。
	<b>作业解答结果(占作业成绩的80%)</b>	基础知识掌握扎实，能熟练使用各种分析方法求解和设计电路，完全掌握了相关概念、工作原理和分析方法；能很好地进行自主学习，掌握90%以上内容。	基础知识掌握全面，能比较熟练使用各种分析方法求解和设计电路，较好掌握了相关概念、工作原理和分析方法；能较好地进行自主学习，掌握80%以上内容。	基础知识掌握较好，能使用多种分析方法和设计电路，求解过程较合理，基本掌握了相关概念、工作原理和分析方法；可以进行自主学习，掌握70%以上内容。	基础知识掌握存在漏洞，能使用部分分析方法求解和设计电路，求解过程不合理，能够获得有效结果，基本掌握了相关概念、工作原理和分析方法；基本可以进行自主学习，掌握60%以上内容。	基础知识掌握存在较大漏洞，电路求解过程有问题，部分获得有效结果，部分掌握相关概念、工作原理和分析方法；不进行自主学习，作业抄袭、不交作业或基本内容掌握不足60%。

**注：**本门课程的所有考核环节均要求学生参与并签到，不得缺勤；结课考试成绩不满卷面成绩60%，课程考核不合格。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

(1) 模拟电子技术基础(第五版)，童诗白、华成英编著，高等教育出版社，2015年

### 2. 教学参考书

(1) 模拟电子技术基础辅导及习题精解（清华第五版），李娟，刘文斐编著，浙江教育出版社，2018年

(2) 模拟电子技术（第二版），Robert L. Boylestad 和 Louis Nashelsky 编著，李立华，李永华等译著，电子工业出版社，2016年

(3) 电子技术基础：模拟部分（第七版），康华光，张林等编著，高等教育出版社，2021年

### 3. 推荐网站

(1) 中国电子网

(2) 中国大学 MOOC

(3) 高校课程思政资源库

## 七、说明

1. 本课程是一门理论与实践紧密结合的课程，在教学过程中需根据实际情况引入一些前沿电子技术应用案例方面内容进行讲解。

2. 采用多种教学方法、手段，逐步尝试混合教学，提高学生主动参与教学改革兴趣，培养学生分析和解决教育实际问题的能力。

3. 在教学中采取理论授课、课后练习和实验的环节完成教学活动，安排适量的习题，培养学生分析问题，解决问题的能力。

4. 根据课堂学生掌握情况可适当调整章节学时，针对重点章节内容点适当布置书面和课外

制定人：信号与系统教研室

执笔人：雷进辉

审核人：杨献峰

批准人：高国红

# 信号与系统课程教学大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**信号与系统

**课程英文名称：**Signals and systems

**课程编码：**2115X0204

**学时/学分：**80/5

**课程类型：**学科基础课

**适用专业：**通信工程

**先修课程：**高等数学、大学物理、电路分析、模拟电子技术

### 课程简介：

本课程是学科基础课程平台的专业学科基础课，是通信工程专业的一门必修课，是一门实践性和理论性均较强的课程。该课程将学生从电路分析的知识领域引入信号处理与传输领域，是后续通信原理、数字信号处理、通信电子线路等课程的基础。该课程的任务是研究信号和线性非时变系统的基本概念、基本理论和基本分析方法，要求掌握基本的信号变换理论，通过本课程的学习提升学生的专业知识和综合素质，并对抽象模型进行初步模拟和分析，及对分析结果给予一定的物理解释。以便学生进一步学习，研究有关通信理论、控制理论、信号处理和信号检测理论，以及从事相关领域的工程技术工作奠定坚实的理论基础。核心教学内容包括：信号与系统的基本概念，系统的时域分析，傅里叶变换与系统的频域分析，连续时间系统的复频域分析，系统函数。

## 二、课程目标

### （一）课程目标

课程目标 1：能利用数学方法表示信号，遵循科学论建立描述系统的数学模型，将信号与系统的基本知识，用于专业领域工程问题的表述，对所得的结果赋予工程意义，强化学生投身社会主义建设的理想信念与服务行业的职业操守。

课程目标 2：能利用连续系统的经典求解和卷积积分、离散系统的经典求解和卷积和对工程问题进行建模分析和求解，对比不同分析方法，认识到工程问题有多种解决方案。树立科学思维理念。

课程目标 3：能应用信号与系统的时域、频域和复频域分析和求解方法，在专业领域结合必要的工程知识和工程伦理，用数学模型正确表达专业领域实际工程问题，并对各种解决方案分析，得出有效结论，引导学生多角度分析问题。

### （二）课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.1 掌握数学的基本概念和基本理论,并能针对通信复杂工程问题进行数学模型的表述;能够将自然科学的基本原理和基本方法用于复杂工程问题的表述;
2	课程目标 2	2.问题分析: 2.2 能够结合工程实际,运用自然科学的基本原理分析问题并提出合适的解决方法;
3	课程目标 3	2.问题分析: 2.2 能够结合工程实际,运用自然科学的基本原理分析问题并提出合适的解决方法;

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1.信号与系统(支撑课程目标 1)

- (1) 了解信号、系统的基本概念和描述方法。
- (2) 理解线性与非线性系统、时变与非时变系统、连续与离散系统的差异。
- (3) 掌握典型信号冲激的应用、信号和系统的分类。
- (4) 熟练掌握信号运算,典型信号的性质、系统的性质。

※课程思政内容及教学要求 1: 结合信号与系统的概念加入信号与系统的发展史, 热点事件, 让学生了解中国通信的现状, 树立文化自信, 增强学生的民族自豪感, 引导学生牢固树立为国效力的志向和以助推中国科学发展为己任的爱国意识, 使学生自动投入到课程学习中。

※课程思政内容及教学要求 2: 结合单位冲激信号的三种定义, 引导学生从理论以及实际两个方面认识冲激信号, 加深其对冲激信号的理解, 增进对理论和实践关系的认识。培养学生将纷繁的物理现象抽象为理想冲激信号, 简化分析, 从而使学生能够理解、掌握和运用化繁为简、直达本质的简化思维。

##### 2.连续系统的时域分析(支撑课程目标 1、2)

- (1) 了解从物理模型建立连续时间系统输入输出模型的方法。
- (2) 理解常系数线性微分方程的经典解法,  $0^-$  与  $0^+$  时刻值的含义。
- (3) 理解自然响应与强迫响应、暂态响应、稳态响应等概念。
- (4) 掌握连续时间系统的零输入响应和零状态响应求法, 阶跃响应和冲激响应。
- (5) 熟练掌握卷积积分的定义、计算及性质, 系统零状态响应卷积求解方法。

※课程思政内容及教学要求: 微分方程的建立和求解, 卷积积分的定义和性质蕴涵现象与本质的辩证统一关系。培养学生不要被表现迷惑, 面对复杂的形势, 抓主流; ; 面对众多矛盾, 抓主要矛盾, 做到博学之、审问之、慎思之、明辨之、笃行之。

### 3.离散系统的时域分析（支撑课程目标 1、2）

(1) 了解离散时间系统的递推解法，零输入响应、零状态响应、自然响应、受迫响应、暂态响应和稳态响应之间的联系。

(2) 理解常系数线性差分方程的经典解法。

(3) 熟练掌握卷积和的定义、计算及性质，系统零状态响应卷积和求解方法。

**※课程思政内容及教学要求：**对比连续与离散方程的建立与求解、卷积积分和卷积和的定义和求解方法，培养学生的辩证思维，正确分析、综合认识对象、找出规律，科学地解释客观事物和现象，学会科学的工作和学习。

### 4.连续系统的频域分析（支撑课程目标 1、3）

(1) 了解信号的正交分解，了解系统失真、能量谱、功率谱等概念。

(2) 理解周期信号频谱的特点,幅度频谱和相位频谱，单边频谱和双边频谱，信号的能量和频带宽度的概念。

(3) 掌握周期信号的傅里叶级数展开的奇偶性、谐波性，傅里叶变换，常用信号的傅里叶变换，傅里叶变换的性质。

(4) 理解理想低通滤波器的特性，调制与解调的基本原理。

(5) 掌握连续时间系统的频域分析法求零状态响应，频率响应函数、线性无失真传输系统的条件。

(6) 掌握抽样定理，奈奎斯特取样频率和取样间隔。

**※课程思政内容及教学要求：**通过卷积定理建立时域与频域间的联系，将时域变换到频域进行处理，是通信领域非常重要的工具。结合连续 LTI 系统的零状态响应时域、频域两种分析方法，引导学生学会变换角度分析问题，提升分析问题、解决问题的能力，同时提高学生面对困难的抗压能力。

### 5.连续系统的复频域分析（支撑课程目标 2、3）

(1) 了解连续系统时域分析、频域分析和复频域分析的关系。

(2) 理解拉普拉斯变换的定义、傅里叶变换域与因果信号拉普拉斯变换的关系、收敛域的定义、单边拉普拉斯变换的定义。

(3) 掌握常用信号的单边拉普拉斯变换对，单边拉普拉斯变换的主要性质，复频域分析求解连续 LTI 系统的零输入响应、零状态响应、全响应，电路的  $s$  域模型及分析。

**※课程思政内容及教学要求：**结合拉普拉斯变换的定义，引入拉普拉斯、拉格朗日等科学家生平事迹，引导学生探索科学、追求真理，体会科学家刻苦钻研、不畏艰难的精神，培养学生认真负责、踏实敬业的工作态度、严谨求实、一丝不苟的工作作风，迎难而上、锲而不舍的科研精神。

### 6.系统函数（支撑课程目标 1、3）

(1) 了解系统函数的概念，了解信号流图的概念和绘制。

- (2) 理解系统零、极点分布与时域响应、频域响应之间的定性关系。
- (3) 掌握连续系统的系统函数的概念及求法，系统的稳定性的判定。
- (4) 掌握由信号流图求系统函数，理解由系统函数设计系统结构。

#### 7.系统的状态变量分析（支撑课程目标 1）

- (1) 了解状态空间分析的概念与优点。
- (2) 理解状态空间分析的意义和基本思想，简单状态方程的建立和方程解法。

※课程思政内容及教学要求：通过连续系统和离散系统状态方程的建立和求解，培养学生的系统观、辩证观。信号与系统的关系如个人与社会的关系，输入系统的信号不同，系统的响应也不同，同样同一信号经过不同的系统，输出的响应也不同。

#### （二）实验教学部分

##### 实验一 信号的产生（支撑课程目标 1）

- (1) 了解 MATLAB 的运行环境及基本操作命令。
- (2) 学会 MATLAB 中信号的表示方法。
- (3) 掌握 MATLAB 中信号的基本运算。
- (4) 培养学生细心的习惯和严谨的科学作风。

##### 实验二 信号的变换（支撑课程目标 1）

- (1) 了解信号时移、反折和尺度运算的法则。
- (2) 学会利用 Matlab 进行波形的平移、反折、尺度变换等。
- (3) 掌握信号的微积分运算。

##### 实验三、连续系统的时域分析（支撑课程目标 1、2）

- (1) 理解连续系统时域分析方法。
- (2) 学习利用 matlab 对连续系统进行时域分析的方法。
- (3) 应用连续时间信号卷积运算函数 conv 进行卷积计算
- (4) 掌握单位冲激响应和单位阶跃响应一般求解方法和基本特征，学习利用 matlab 求此响应的的方法。

##### 实验四 离散系统的时域分析（支撑课程目标 1、2）

- (1) 学习利用 matlab 中的函数 impz, dlsim 和 conv 的离散系统的时域响应；
- (2) 验证不同输入信号、系统特征根对系统零状态响应的影响。

##### 实验五 连续信号的频谱分析（支撑课程目标 1、3）

- (1) 掌握连续周期信号的各次谐波的分解，周期 T 趋于无穷大时频谱的变化；
- (2) 掌握连续非周期信号频谱的 MATLAB 实现；

##### 实验六 连续信号的频域分析（支撑课程目标 1、3）

- (1) 理解傅里叶变换的 MATLAB 实现方法；

(2) 掌握系统频率响应特性的计算方法和特性曲线的绘制方法，理解具有不同频率响应特性的滤波器对信号的滤波作用。

(3) 掌握用 MATLAB 语言进行系统频响特性分析的方法。

#### 实验七、连续系统的复频域分析（支撑课程目标 1、3）

(1) 学会利用 matlab 进行拉普拉斯正、反变换；

(2) 掌握利用 matlab 进行部分分式展开；

(3) 掌握利用 matlab 对 LTI 系统进行复频域分析，计算系统的零输入响应、零状态响应、以及系统函数，分析、解释连续 LTI 系统的复频域分析实验的结果，并通过信息综合得到有效结论。

#### 实验八 系统函数分析（支撑课程目标 1、3）

(1) 利用 MATLAB 绘制连续 LTI 系统函数零极点分布图，并分析连续系统的稳定性。

(2) 利用 MATLAB 与分析连续系统冲激响应的时域特性，分析连续系统稳定性、以及系统频率特性之间的关系，分析和解释实验结果，并通过信息综合得到合理有效的结论。

※课程思政内容及教学要求：结合 MATLAB 编程时，要遵循该语言的语法规则，否则无法实现想要的功能，引导学生遵法守纪、建立规矩意识，培养学生细心的习惯，通过实验定性定量分析验证理论，培养学生唯物主义观和严谨的科学作风。

### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	信号与系统	8	课堂讲授 课堂讨论
2	连续系统的时域分析	10	课堂讲授 课堂提问
3	离散系统的时域分析	8	课堂讲授
4	连续系统的频域分析	16	课堂讲授 案例分析
5	连续系统的复频域分析	12	课堂讲授
6	系统函数	8	课堂讲授
7	系统的状态变量分析	2	课堂讲授
合计		64	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
----	------	----	----	------

1	信号的产生	2	设计	必做
2	信号的变换	2	设计	必做
3	连续系统的时域分析	2	设计	必做
4	离散系统的时域分析	2	设计	必做
5	连续信号的频谱分析	2	设计	必做
6	连续系统的频域分析	2	设计	必做
7	连续系统的复频域分析	2	设计	必做
8	系统函数分析	2	综合	必做
合计		16		

## 五、课程考核

本课程为考试课，采用笔试（闭卷）形式

**1.考核方式：**本课程的考核由过程考核和期末考核组成。过程考核包括课堂表现与出勤、单元测验、平时作业等。期末考核以闭卷考试方式进行，任课教师依据课程大纲命题，试卷须通过命题审查。

### 2.成绩评定

(1) 课程总成绩=结课考试×50%+过程考核（课堂表现×10%+测验×15%+平时作业×10%+实验×15%）×50%，考核环节比例，结合实际情况可适当微调。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	测验	实验	作业	合计
权 重		50%	10%	15%	15%	10%	100%
课程目标 分值	课程目标 1	30	30	30	30	40	——
	课程目标 2	20	30	30	30	20	——
	课程目标 3	50	40	40	40	40	——
	合 计	100	100	100	100	100	——

### (三) 主要考核环节考核成绩评价指标与依据

结合过程考核和结果考核情况，从学生课堂表现、阶段测试、实验、作业和期末考试五方面进行评价。



主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		优 (90~100)	良 (80~89)	中 (70~79)	及格 (60~69)	不及格 (0~59)
结课考试	笔试 (闭卷)	参考本课程期末考试成绩评分标准				
课堂表现	课堂提问/ 课堂讨论	听课状态良好,积极主动回答问题,积极参加课堂讨论。	听课状态良好,回答问题较为积极,主动参加课堂讨论。	听课态度良好,不主动回答问题,参加课堂讨论。	听课态度良好,回答问题不完整,不认真参加课堂讨论。	听课不认真,回答问题不正确,不参加课堂讨论。
	出勤	全勤	1次 $\leq$ 缺勤 $\leq$ 2次	3次 $\leq$ 缺勤 $\leq$ 4次	5次 $\leq$ 缺勤 $\leq$ 6次	缺勤>6次
作业	课后作业/ 阶段测试/ 实验作业	按时独立完成,掌握90%以上内容。	按时独立完成,掌握80%以上内容。	按时独立完成,掌握70%以上内容。	补交作业,掌握60%以上内容。	作业抄袭、不交作业或基本内容掌握不足60%。

注：本门课程的所有考核环节均要求学生参与；结课考试成绩不满卷面成绩60%，课程考核不合格。

## 六、建议教材、参考书目与推荐网站

### 1. 建议教材

信号与线性系统分析（第5版），吴大正主编，高等教育出版社，2020年。

### 2. 教学参考书

(1) 信号与系统（第3版），陈后金，高等教育出版社，2020年。

(2) 信号与系统--使用MATLAB分析与实现，高宝建等编，清华大学出版社，2020年。

(3) 信号与系统（第2版）A. V. 奥本海姆著，刘树棠译，电子工业出版社，2020年。

### 3. 推荐网站

(1) 中国大学MOOC：<https://www.icourse163.org/course/NJTU-359003?from=searchPage>

(2) 中国大学MOOC：<https://www.icourse163.org/course/SEU-204001?from=searchPage>

(3) 通信人家园：<https://www.txrjy.com/forum.php>

## 七、说明

1. 教学方法采用多媒体+板书+线上资源。

2. 以课堂授课为主，学生习作讨论、写作业、单元测验、在线自学、辅导答疑为辅。

3. 根据课堂学生掌握情况可适当调整章节学时, 针对重点章节知识点适当布置书面和课外作业。

制定: 电路与系统教研室      执笔人: 苏新红

审核人: 安金梁                  批准人: 高国红

# 数字电子技术课程教学大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**数字电子技术

**课程英文名称：**Digital Electronic Technology

**课程编码：**2115X0205

**学时/学分：**64/4

**课程类型：**专业基础课程

**适用专业：**通信工程

**先修课程：**电路分析、模拟电子技术

### 课程简介：

数字电子技术是电子信息类等专业的必修技术基础课程。该课程既具有很强的理论性、系统性，又有很强的工程性、实践性。本课程主要讲授数字逻辑概述，逻辑代数及逻辑门，组合逻辑电路，锁存器和触发器，时序逻辑电路，脉冲波形的变换与产生，数模与模数转换等内容，使学生在获得数字电子技术方面的基本知识、基本理论和基本技能的基础上，培养学生的逻辑分析和设计能力，完善学生实践技能，强化工程素质培养，提升学生数字系统的整体设计理念，为后续学习单片机原理及应用、FPGA 技术及应用等课程和真正参与系统工程实践打下坚实理论基础和必要的实践技能。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

课程目标 1：了解数字电子技术与其他科学技术的关系，掌握逻辑代数和数字逻辑电路的基础知识，能将其用于实际工程问题的分析；具备对数字逻辑电路（组合逻辑电路、时序逻辑电路等）的特性和功能进行分析的能力，能够分析典型电路的结构和原理，并针对实际工程问题 and 应用对象进行器件和参数的选择。能以问题为导向，科学思辨。

课程目标 2：具备对数字逻辑电路进行初步设计的能力，能运用基本原理和方法，根据设计要求完成数字逻辑电路（组合逻辑电路、时序逻辑电路等）的设计。能综合考虑各种约束条件，理解矛盾的对立统一。

课程目标 3：通过实验教学，理论联系实际，对数字电路相关知识和方法进行研究与实验验证，提高分析和解决实际工程问题能力，提升学生综合实践能力与创新意识。树立“实践是检验真理的唯一标准”的思想。

### (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.2 掌握工程学的基础知识及技术，并能够应用于解决通信工程中的问题。

2	课程目标 2	3.设计/开发解决方案 3.2 具有构思、设计、开发和实现满足功能需求、性能指标要求的电路模块、软件模块和通信单元模块的能力；
3	课程目标 3	4.研究 4.1 能够基于物理和电路的原理和方法，开展基本的物理实验和电路实验，掌握实验方法，并对实验结果做出分析。

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1.逻辑代数基础（支撑课程目标 1）

- (1) 了解数字信号与模拟信号的区别
- (2) 理解数字电路与数字信号的概念
- (3) 理解最大项、最小项的基本概念及标准与或式，标准或与式的表示方法
- (4) 掌握常用的编码方式及不同进制间的相互转换方法
- (5) 掌握逻辑代数的基本定理和定律，常用公式及三大规则
- (6) 掌握利用基本公式法和卡诺图化简法化简逻辑代数
- (7) 掌握逻辑函数几种表示方法及相互转换
- (8) 掌握逻辑代数变换技巧及逻辑代数化简方法——代数法和卡诺图法，理解约束项的概念

※**课程思政内容及教学要求：**结合数字电路是由 0 和 1 两个数字构成的，这两个数中蕴含的哲理是无穷的、耐人寻味的，让学生明白做一件事，它的意义是 1，后边的 0 越多，意义越大，反之，没有 1，后面的 0 再多也没有意义，引导大学生做任何事情都要把握好方向，方向对了，一切努力都有结果，方向不对，一切努力都是枉然；结合逻辑函数的五种描述方法，引导学生对辩证法中事物具有多样性的原理进行发散思考，寻找灵活适宜的解决方法，培养科学思维；结合逻辑函数化简方法，引导学生遇事应多思考、多想办法解决问题，不断提高创新能力，培养学生绿色环保、勤俭节约、注重效率的处事理念。

##### 2.门电路（支撑课程目标 1）

- (1) 了解集成 TTL 与非门和 CMOS 非门的结构
- (2) 了解 TTL 数字集成电路和 CMOS 数字集成电路各种系列命名方法
- (3) 理解 TTL/CMOS 反相器的输入和输出特性及其他改进系列门电路
- (4) 理解特殊功能门：集电极开路门和三态门的特点和使用方法
- (5) 掌握二极管和三极管的开关特性、TTL/CMOS 反相器的工作原理

※**课程思政内容及教学要求：**结合集成电路的发展现状，引入“华为断芯事件”“中兴事件”，激发学生报效祖国的爱国情怀，积极献身国家高科技事业，力争科技强国、创新兴邦，努力打破美、欧等国家和联盟对我国 5G 通信、人工智能等众多高科技的围堵；结合门电路是由二极管、三极管、电阻等小的器件构成的原理，让学生明白渺小构筑伟大，瞬间组成永恒，每一个单独的个体都依托

于社会，依托于集体而存在，引导学生认识个体与集体间的辩证关系。

### 3.组合逻辑电路（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解组合逻辑电路的特点、概念和分类
- (2) 了解组合逻辑电路竞争-冒险现象产生原因及消除方法
- (3) 理解组合逻辑电路的分析和设计步骤规则
- (4) 掌握组合逻辑电路的分析方法和设计方法
- (5) 掌握常用中规模集成组合逻辑电路（如编码器、译码器等）实现实际应用电路的方法

※课程思政内容及教学要求：结合组合逻辑电路的分析和设计，让学生明白每个门电路都有自己独立的功能，但要解决复杂工程问题，需要将门电路集合在一起形成整体电路，让个体发挥自己的作用，引导学生正确看待个人与团队的辩证关系，在需要相互配合的时候充分发挥个人和集体的作用；结合“最佳设计”概念，从工程设计角度引导学生遵守“最简”和“最佳”原则，将会越经济、资源浪费越少，培养学生的节约意识、浪费可耻意识、“绿水青山”意识；结合编码器概念，让学生明白优先编码规则，引导学生大力弘扬“孔融让梨”、“尊老爱幼”“军人优先”等中华民族传统美德；结合并行和超前进位加法器概念，引导学生树立超前意识，提高持续自主创新能力。

### 4.半导体存储电路（支撑课程目标 1）

- (1) 了解基本触发器的单元结构
- (2) 了解存储器 ROM、RAM 的基本结构
- (3) 了解时序逻辑电路中的竞争-冒险现象
- (4) 理解常用触发器之间的相互转换的方法
- (5) 理解用存储器实现任意逻辑函数的方法
- (6) 掌握常用触发器（RS 触发器、D 触发器、JK 触发器、T 触发器等）的逻辑功能及其特性表、特性方程、状态图、激励表及波形图等表示方法
- (7) 掌握存储器 ROM、RAM 的基本工作模式及容量扩展方法

※课程思政内容及教学要求：结合寄存器的存储功能，引入对计算机存储程序做出巨大贡献的科学家冯·诺依曼事迹，引导学生树立伟人意识、工匠精神和探索精神，提升学生学习的积极性和内动力，激发学生刻苦学习、不怕困难、坚持理想，挑战学科前沿的勇气；结合触发器由 RS 到 JK 再到边沿触发器，其内部结构逐渐变得复杂，功能逐步完善的内涵，引导学生在学习生活中，遇到困难不要轻言放弃，成长路上的每一次微小进步，都在为向前跨越一大步做准备，激励学生不忘初心，努力克服种种困难，树立远大目标，实现人身价值；结合触发器间的相互转换过程，引导学生不要拒绝每一个微小变化，任何一个微小的变化在某种特定情况下，都可能形成雪崩效应，改变整个局势，每一个小的努力都有意义，“勿以善小而不为”。

### 5.时序逻辑电路（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解时序逻辑电路的特点、概念和分类
- (2) 了解时序逻辑电路中的竞争-冒险现象

- (3) 理解时序逻辑电路与组合逻辑电路，同步时序电路与异步时序逻辑电路的区别
- (4) 理解计数器的计数原理和应用方法
- (5) 理解常移位寄存器的移位原理和应用方法
- (6) 掌握同步时序逻辑电路的分析和设计方法
- (7) 掌握常用中规模集成时序逻辑电路（如计数器、移位寄存器等）实现实际应用电路的方法

**※课程思政内容及教学要求：**结合同步和异步时序逻辑电路概念，让学生明白两者在对应时钟控制信号的作用下，才能有序完成并实现其逻辑功能，启发学生要重视协作精神，引导学生在遵守国家法律和法规前提下谈论自由，才能获得真正自由，维护国家稳定；结合时序逻辑电路的分析步骤，引导学生树立科学严谨的态度和一丝不苟的科学作风；结合选择不同触发器类型实现时序逻辑电路的设计方法，引导学生要了解事物的发展规律，并利用规律进行改造和创新，一定会事半功倍，提高工作效率，从而提升自主创新能力；结合时序集成电路讲解重在芯片功能非内部结构，要善于抓主要矛盾，抓大放小，提高学习效率；结合自启动设计，引导学生在完成各项学习和工作任务需要稳定维持一种积极向上的有效状态，当个人状态由负面因素的影响而进入无效状态时，需要建立有效的自我纠偏机制，对负面的情绪能进行适度的疏导和排解，出现无效状态时能自我修复，能实现自启动；结合 N 进制计数器构成方法，引导学生理论到实践，知行合一，学以致用。

## 6. 脉冲波形的产生和整形（支撑课程目标 1）

- (1) 了解脉冲波形的各项参数的含义
- (2) 理解施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器的特点及工作原理
- (3) 掌握 555 定时器工作原理和功能特点
- (4) 掌握用 555 定时器组成单稳态电路、多谐振荡器和施密特电路的工作原理和应用

**※课程思政内容及教学要求：**结合施密特触发器功能，让学生明白利用施密特触发器可以消除信号在实际传输过程中发生的畸变干扰现象，引导学生在人生成长过程中，也总会遇到各种干扰因素，应当具备明辨是非，消除干扰的能力；结合 555 定时器的电路结构、性能和制作工艺，引导学生应发扬严谨细致、勇于创新的工匠精神。

## 7. 数/模和模/数转换（支撑课程目标 1）

- (1) 了解 D/A 和 A/D 转换器的功能
- (2) 理解典型的 D/A 和 A/D 转换器的电路组成、特点及应用
- (3) 掌握 D/A 和 A/D 转换器的工作原理和主要技术指标

**※课程思政内容及教学要求：**结合 D/A 和 A/D 转换电路的重要性和作用，让学生明白 D/A 和 A/D 转换器是连接模拟和数字电路的桥梁和纽带，若没有二者将无法实现数字电路和模拟电路之间信号的顺利传递出发，引导学生积极思考、主动交流以提升解决问题的办法和能力；结合 D/A 和 A/D 转换器的两个重要指标讲解，若要实现简单 D/A 和 A/D 转换，则可以不考虑转换精度和转换速度的要求，若要实现较高的转换精度，则无法达到较高的转化速度，反之，若要实现较高的转化速度，则必须牺牲一部分转换精度，让学生明白正如人生的追求，鱼与熊掌不可兼得，必须符合自己

的实际情况，培养学生辩证思维能力，使学生知道即说话做事要具体问题具体分析，凡事有利有弊。

## （二）实验教学部分

### 实验一 组合逻辑电路的设计（支撑课程目标 3）

- （1）了解使用中、小规模集成电路来设计组合电路的一般步骤与电路的测试方法
- （2）了解简单数字系统实验的调试及故障排除方法
- （3）学会验证所设计组合逻辑电路正确性的方法
- （4）掌握组合逻辑电路的功能测试方法及组合逻辑电路的设计方法

※课程思政内容及教学要求：结合组合逻辑电路设计要求，引导学生学会查阅 7400 等芯片功能，正确使用仪器、仪表对设计最佳多人表决电路进行调试、故障排除和验证，让学生明白理论与实践相互作用、相互影响，“实践是检验真理的唯一标准”这一哲学道理，培养学生一丝不苟的大国工匠精神、团结协作和创新能力。

### 实验二 编码器及其应用（支撑课程目标 3）

- （1）了解编码器中规模集成电路性能测试和使用方法
- （2）学会利用多片编码器进行逻辑功能扩展
- （3）掌握利用编码器设计实用电路的方法

※课程思政内容及教学要求：结合编码器设计要求，引导学生学会查阅 74148 等芯片功能，正确使用仪器、仪表对设计最佳多人抢答电路进行调试、故障排除和验证，让学生明白“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”的哲学道理，培养学生的基本实践技能，提高学生辩证思维、理论联系实际、分析和解决问题能力。

### 实验三 译码器及其应用（支撑课程目标 3）

- （1）学会测试共阳极数码管和共阴极数码管好坏的方法
- （2）学会利用译码器进行逻辑功能扩展
- （3）掌握利用译码器设计实用电路的方法
- （4）掌握七段显示译码器的工作原理及使用方法

※课程思政内容及教学要求：结合译码器设计要求，引导学生学会查阅 74138 等芯片功能，正确使用仪器、仪表对设计最佳交通信号灯故障检测电路进行调试、故障排除和验证，由“无规矩不成方圆”的交通信号灯，阐述显示译码器的应用，引导学生树立正确的规则意识，做一个遵纪守法，讲诚信的人，当设计方案因考虑不全出现缺陷时，鼓励学生：“天下大事，必作于细”，培养严谨的科学精神。

### 实验四 数据选择器及其应用（支撑课程目标 3）

- （1）学会利用数据选择器进行逻辑功能扩展
- （2）掌握利用数据选择器设计实用电路的方法

※课程思政内容及教学要求：结合数据选择器设计要求，引导学生学会查阅 74151 等芯片功能，正确使用仪器、仪表对设计最佳受供血者供血关系检测电路进行调试、故障排除和验证，让学生明

白生活中的事情跟供血关系电路规则一样，不以规矩不能成方圆，都要在一定的框架内，遵守一定的法律法规和一系列的规则，才能够社会上正常有序地工作和生活，培养严谨的科学精神。

### 实验五 触发器及其应用（支撑课程目标 3）

- (1) 了解触发器之间的转换，并检验其逻辑功能
- (2) 学会用示波器观察触发器的输出波形
- (3) 掌握基本 RS、D、JK 触发器的逻辑功能及触发方式
- (4) 掌握利用集成触发器构成分频、计数等功能电路的方法

※课程思政内容及教学要求：结合触发器设计要求，引导学生学会查阅 74112、7474 等芯片功能，正确使用仪器、仪表对设计最佳分频、计数电路进行调试、故障排除和验证，让学生明白在设计过程中做到严谨端庄，一丝不苟，独立思考，知行合一才能事半功倍，培养学生对问题的深入思考、探索能力和团结协作精神。

### 实验六 移位寄存器及其应用（支撑课程目标 3）

- (1) 了解移位寄存器的逻辑功能测试和使用方法。
- (2) 学会用示波器观察多个波形时序关系的方法
- (3) 掌握用移位寄存器实现数据的串/并转换、并/串转换及彩灯控制等实用电路的方法

※课程思政内容及教学要求：结合移位寄存器设计要求，引导学生学会查阅 74194 等芯片功能，正确使用仪器、仪表对设计最佳流水灯控制电路进行调试、故障排除和验证，让学生明白任何一种规律产生都是有一定的规则前提条件，教育学生在不妨害他人自由为前提，依法尊重他人权利，并服从道德、公共秩序的需要，人才能够享有自由权利。

### 实验七 计数器及其应用（支撑课程目标 3）

- (1) 了解用集成触发器构成计数器的方法
- (2) 学会利用集成计数器的同步与异步置数、清零方式设计和扩展电路
- (3) 掌握利用中规模集成计数器设计任意分频、计数、定时等功能实用电路的方法

※课程思政内容及教学要求：结合计数器设计要求和计数器芯片读取优先级思想，引导学生学会查阅 74160、74190 等芯片功能，正确使用仪器、仪表对设计 N 进制计数器电路进行调试、故障排除和验证，让学生明白“集体的等级管理制度”道理，引导学生在集体生活和工作中，严格遵从层级管理制度，是上下级开展工作、保持正常工作关系的前提，是融洽相处的一种默契，并通过书本所学，掌握自然历史的规律，利用自然规律进行创新改造，提高自主创新能力。

### 实验八 555 定时器及其应用（支撑课程目标 3）

- (1) 了解 555 集成电路的组成及工作原理
- (2) 学会分析 555 电路所构成的几种应用电路工作原理
- (3) 掌握 555 集成定时器构成典型应用电路的方法
- (4) 掌握 555 集成定时器应用电路的测量和调试方法

※课程思政内容及教学要求：结合 555 定时器设计要求，引导学生学会查阅 555 等芯片功能，



正确使用仪器、仪表对设计脉冲产生电路进行调试、故障排除和验证，让学生明白理论知识不能停留在原理性内容上，做到知行合一，就要有实践，正所谓“知者行之始，行者知之成”，在实践中不断总结创新经验，深入学习，迎难而上。

#### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	逻辑代数基础	8	课堂讲授
2	门电路	4	课堂讲授
3	组合逻辑电路	10	案例教学
4	半导体存储器	6	课堂讲授
5	时序逻辑电路	10	案例教学
6	脉冲波形的产生和整形	4	课堂讲授
7	数/模和模/数转换	6	课堂讲授
合计		48	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	组合逻辑电路的设计与测试	2	设计性	必做
2	编码器及其应用	2	设计性	必做
3	译码器及其应用	2	设计性	必做
4	数据选择器及其应用	2	设计性	必做
5	触发器及其应用	2	设计性	必做
6	移位寄存器及其应用	2	设计性	必做
7	计数器及其应用	2	设计性	必做
8	555 定时器及其应用	2	综合型	必做
合计		16		

#### 五、课程考核

##### (一) 考核方式

本课程的考核由过程考核和期末考核两部分组成；过程考核包括课堂表现、阶段测试、实验和作业四部分；期末考核采取闭卷考试方式进行，任课教师依据课程大纲命题，试卷须通过命题审查。

##### (二) 成绩评定

总成绩=期末考试 50%+过程考核 50%（课堂表现 10%+阶段测试 15%+实验 15%+作业 10%）。

考核环节比例，结合实际情况可适当微调。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	阶段测试	实验	作业	合计
权重		50%	10%	15%	15%	10%	100%
课程目标分值	课程目标 1	60	40	60		50	——
	课程目标 2	40	40	40		50	——
	课程目标 3		20		100		——
	合计	100	100	100	100	100	——

(三) 主要考核环节考核成绩评价指标与依据

结合过程考核和结果考核情况，从学生课堂表现、阶段测试、实验、作业和期末考试五方面进行评价。

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		100~90	89~80	79~70	69~60	59~0
结课考试	笔试（闭卷）	详见本课程期末考试“试卷参考答案及评分标准”				
课堂表现	考勤/课堂提问等	考勤全到、无旷课、迟到、早退情况，课堂参与积极、回答问题准确，有独到见解。	无无旷课，有无故迟到或早退情况，课堂参与较积极、回答问题较准确，有自己见解。	无故旷课3次内，有无故迟到或早退情况，课堂参与积极性一般、回答问题基本准确。	无故旷课3-5次，有无故迟到或早退情况，课堂参与积极性一般、回答问题准确性一般。	无故旷课5次以上，无故迟到或早退5次以上，课堂参与积极差、回答问题准确性差。
阶段测试	单元测试 (占阶段测试成绩的40%)	知识学习扎实、灵活应用、分析和解决问题能力强，测试正确率高于90%。	知识学习扎实、灵活应用、分析和解决问题能力较强，测试正确率不低于80%。	知识学习扎实、灵活应用、分析和解决问题能力一般，测试正确率不低于70%。	知识学习一般、灵活应用、分析和解决问题能力一般，测试正确率不低于60%。	知识学习差、灵活应用、分析和解决问题能力差，测试正确率低于60%。
	期中测试 (占阶段测试成绩的60%)					

实验	设计与操作 (占实验成绩的80%)	能按实验要求自主、合理设计电路,合理选择器件搭建电路,正确调试、验证电路。	能按实验要求自主、较合理设计电路,较合理选择器件搭建电路,正确调试、验证电路。	能按实验要求自主、较合理设计电路,较合理选择器件搭建电路,较好调试、验证电路。	能按实验要求完成主要设计电路,选择器件合理性一般,搭建、调试、验证电路正确性一般。	不能按实验要求完成设计电路,选择器件合理性差,搭建、调试、验证电路正确性差。
	实验报告 (占实验成绩的20%)	出色地完成实验报告预习部分;实验报告撰写规范、内容完整、条理清楚、按时提交。	很好地完成实验报告预习部分;实验报告撰写规范、内容较完整、条理较清楚、按时提交。	较好地完成实验报告预习部分;实验报告撰写较规范、内容较完整、条理一般、短时迟交。	基本完成实验报告预习部分;实验报告撰写基本规范、内容基本完整、条理差、短时迟交。	没有完成实验报告预习部分;实验报告撰写不规范、内容不完整、条理性差、超时迟交。
作业	作业完成进度与规范 (占作业成绩的20%)	全部完成,按时提交,表述合理,书写规范。	全部完成,按时提交,表述较合理,书写较规范。	全部完成,短时迟交,表述较合理,书写基本规范。	部分完成,短时迟交;表述基本合理,书写基本规范。	不交或严重超时迟交;表述不合理,书写不规范等。
	作业解答结果 (占作业成绩的80%)	逻辑知识概念清晰,分析问题条理清楚,设计过程层次清晰,方案设计依据合理、充分,结果正确率高于90%。	逻辑知识概念清晰,分析问题条理较好,设计过程层次较清晰,方案设计依据比较合理,结果正确率不低于80%。	逻辑知识概念清晰,分析问题条理较好,设计过程层次基本清晰,方案设计依据基本合理,结果正确率不低于70%。	逻辑知识概念清晰,分析问题条理一般,设计过程层次基本清晰,方案设计依据尚可,结果正确率不低于60%。	逻辑知识概念不清晰,分析问题没有条理,设计过程层次不清晰,方案设计无据可依,结果正确率低于60%。

注:本门课程的所有考核环节均要求学生参与并签到,不得缺勤;结课考试成绩不满卷面成绩60%,课程考核不合格。

## 六、建议教材和课程资源

### 1.建议教材

(1) 数字电子技术基础(第6版), 阎石编著, 高等教育出版社, 2016年

### 2.教学参考书

(1) 数字电子技术基础(第6版)学习辅导与习题解答, 阎石编著, 高等教育出版社, 2016年

(2) 数字电子技术基础(第3版), 赵进全编著, 高等教育出版社, 2020年

(3) 数字电子技术基础(第2版), 沈任元编著, 机械工业出版社, 2019年

(4) 数字电子技术基础, 夏路易编著, 科学出版社, 2020年

(5) 电子技术基础: 数字部分(第7版), 康华光编著, 高等教育出版社, 2021年

(6) 数字电子技术基础实验教程, 丛红侠编著, 南开大学出版社, 2020年

### 3. 推荐网站

(1) 21IC 中国电子网

(2) EDN 首页-电子工程师的设计灵感之源

(3) 电气元件数据手册查询网站

(4) 中国大学 MOOC

(5) 学习强国

## 七、说明

1. 本课程采用线上线下混合式教学模式进行教学, 充分利用自建和线上网络课程及相应教学资源辅助教学。

2. 本课程是一门理论与实践结合密切的硬件电路基础课程, 通过实验、实践教学使学生加深对课程理论知识的理解和对工程应用的认识。

3. 根据课堂学生掌握情况可适当调整章节学时, 针对重点章节知识点适当布置课外作业。

4. 根据数字电子技术的发展和章节知识讲解情况, 本课程的思政内容和融入点可适当调整。

制定人: 电路与系统教研室

执笔人: 刘艳昌

审核人: 安金梁

批准人: 高国红

# 通信电子线路课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：通信电子线路

课程英文名称：Communication Electronic Circuits

课程编码：2115X0405

学时/学分：48/3

课程类型：专业必修课程

适用专业：通信工程

先修课程：电路分析、信号与系统、模拟电子技术、

### 课程简介：

本课程是通信工程专业的基础课程，具有很强的理论性、实践性和工程性，主要内容是无线通信系统中高频单元电路的组成、基本工作原理、分析方法和应用。单元电路主要包括：选频网络、高频小信号放大器、高频功率放大器、正弦波振荡器和振幅调制及解调等。通过分析通信电路中常用的基本功能部件及实际电路的工作原理及实现方法，介绍模拟信号处理系统中电子电路的非线性使用的原理和技术，使学生熟悉基本的无线通信理论知识，系统地掌握通信系统中各种功能单元电路的各种工作原理和分析设计技术，建立起通信和信号处理理论的工程实现的基本框架，为后续课程学习和从事通信电子系统研发工作打下坚实的基础。

## 二、课程目标

### （一）课程目标

通过本课程的学习，学生在电子电路的分析、设计、使用知识和能力素养方面应达到以下要求：

课程目标 1：掌握通信系统的基本概念、通信系统的结构和基本单元电路的电路组成、工作原理、性能指标和特点，能将其用于实际工程问题的分析。

课程目标 2：能够分析典型电路的结构和原理，具备通信电路读图分析能力，能识别复杂电子系统中的通信电路，分析其功能和原理，估算其性能指标。具备用马克思主义观点研究科学，提高正确认识问题，分析问题和解决问题的能力。

课程目标 3：掌握使用实验仪器进行电路参数的测试的方法，能够独立完成电路的安装、调试和指标测量，具备解决工程实际问题的初步能力。树立“实践是检验真理的唯一标准”的思想。

### （二）课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.2 掌握工程学的基础知识及技术，并能够应用于解决通信工程中的问题。

2	课程目标 2	2.问题分析 2.2 能够结合工程实际，运用自然科学的基本原理分析问题并提出合适的解决方法。
3	课程目标 3	4.研究 4.1 能够基于物理和电路的原理和方法，开展基本的物理实验和电路实验，掌握实验方法，并对实验结果做出分析。

### 三、教学内容及要求

#### 1.绪论（2 学时）（支撑课程目标 1）

- (1) 了解无线电通信系统的一般分类方法及常见类型。
- (2) 理解无线电信号各种特性的含义及常见分析方法。
- (3) 掌握无线电通信系统的主要组成部分及其作用。
- (4) 介绍我国无线通信技术的发展简史及困境，融入爱国主义教育，树立科学的学习观念，专业的工匠精神。

#### 2. 高频电路基础（8 学时）（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解元器件的高频特性。
- (2) 掌握简单串、并联谐振回路的工作原理、频率特性、品质因数和谐振曲线。
- (3) 掌握抽头并联谐振回路的结构、作用和阻抗变换。
- (4) 理解耦合谐振回路的结构和参数。
- (5) 掌握石英晶体谐振器的等效电路、参数和电抗特性。
- (6) 掌握电子噪声特性和噪声系数的计算。

#### 3. 高频谐振放大器（6 学时）（支撑课程目标 1、2）

- (1) 掌握高频小信号谐振放大器的工作原理、高频等效电路、各种特性指标及分析方法。
- (2) 掌握高频小信号谐振放大器的稳定性及提高稳定性的方法。思政结合点：放大器稳定性与增益的平衡与取舍，折射了哲学中主要矛盾的思想。
- (3) 理解多级谐振放大器的性能分析。
- (4) 掌握高频功率放大器的工作状态、外部特性和实际线路。

#### 4. 正弦波振荡器（6 学时）（支撑课程目标 1、2）

- (1) 掌握振荡器的起振、平衡和稳定的条件。思政结合点：从起振条件出发，幅度大于 1，说明人要具有能力，正反馈说明团队步调要一致，要有合作精神。
- (2) 掌握反馈型 LC 振荡器的构成原则，电容和电感反馈型振荡器相关参数的计算。
- (3) 理解克拉拨和西勒振荡器的改进及各自的优点。
- (4) 了解振荡器的稳定度的表征及提高稳定度的措施。
- (5) 掌握石英晶体振荡器的特点及并联和串联型晶体振荡器的原理。思政结合点：现象与本质，

晶体特点与振荡器本质需求。

#### **5. 频谱的线性搬移电路（4学时）（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 了解非线性元件与非线性电路的特点。
- (2) 理解非线性元件特性与非线性电路的特性。
- (3) 掌握非线性电路和线性时变电路的分析方法。思政结合点：主要问题与次要因素，近似方法与分析条件。

#### **6. 振幅调制、解调及混频（6学时）（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 掌握各种调幅技术的调制和解调原理，以及不同调幅信号的时域特性、频域特性和原理框图。
- (2) 掌握高电平和低电平振幅调制电路。思政结合点：自主创新与开放引进，自主研发电路芯片。
- (3) 掌握二极管包络检波原理。
- (4) 理解检波器失真。
- (5) 理解混频的意义

### **（二）实验教学部分**

#### **实验一 小信号调谐放大器（单调谐与双调谐放大器）（支撑课程目标 3）**

- (1) 了解电子元器件和高频电子线路实验系统。思政结合点：理论与实践，原理与实现。
- (2) 了解单调谐和双调谐放大器的基本工作原理。
- (3) 掌握测量放大器幅频特性的方法。
- (4) 了解放大器集电极负载对单调谐和双调谐放大器幅频特性的影响。
- (5) 学会放大器动态范围的概念和测量方法。

#### **实验二 正弦波振荡器（LC 振荡器和晶体振荡器）（支撑课程目标 2）**

- (1) 了解电容三点式 LC 振荡电路和晶体振荡器的基本工作原理，了解其各元件的功能。
- (2) 掌握 LC 振荡器幅频特性的测量方法。
- (3) 了解电源电压变化对振荡器振荡幅度和频率的影响。
- (4) 了解静态工作点对晶体振荡器工作的影响，感受晶体振荡器频率稳定度高的特点。

#### **实验三 中频放大器（支撑课程目标 3）**

- (1) 了解电子元器件和高频电子线路实验系统。
- (2) 了解中频放大器的作用、要求及工作原理。
- (3) 掌握中频放大器的测试方法。

#### **实验四 高频功率放大器（支撑课程目标 3）**

- (1) 通过实验，加深对丙类功率放大器基本工作原理的理解，了解丙类功率放大器的调谐特性。
- (2) 了解输入激励电压，集电极电源电压及负载变化对放大器工作状态的影响。

#### **实验五 振幅调制（集成乘法器幅度调制电路）（支撑课程目标 3）**

- (1) 通过实验了解振幅调制的工作原理。
- (2) 掌握用 MC1496 来实现 AM 和 DSB 的方法，并研究已调波与调制信号，载波之间的关系。
- (3) 学会用示波器测量调幅系数的方法。

#### 实验六 振幅解调器（包络检波）（支撑课程目标 3）

- (1) 掌握用包络检波器实现 AM 波解调的方法。了解滤波电容数值对 AM 波解调影响。
- (2) 了解包络检波器只能解调  $m \leq 100\%$  的 AM 波，而不能解调  $m > 100\%$  的 AM 波以及 DSB 波的概念。

#### 实验七 振幅解调器（同步检波）（支撑课程目标 3）

- (1) 掌握用 MC1496 模拟乘法器组成的同步检波器来实现 AM 波和 DSB 波解调的方法；
- (2) 了解同步检波器能解调各种 AM 波以及 DSB 波的概念。

#### 实验八 混频器（晶体三极管混频器和集成乘法器混频器）（支撑课程目标 3）

- (1) 了解三极管混频器和集成混频器的基本工作原理，掌握用 MC1496 来实现混频的方法；
- (2) 了解混频器的寄生干扰。

### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	第一章 绪论	2	课堂讲授
2	第二章 高频电路基础	8	课堂讲授
3	第三章 高频谐振放大器	6	课堂讲授
4	第四章 正弦波振荡器	6	课堂讲授
5	第五章 频谱的线性搬移电路	4	课堂讲授
6	第六章 振幅调制、解调及混频	6	课堂讲授
合计		32	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	小信号调谐放大器（单调谐与双调谐放大器）	2	验证性	必做
2	正弦波振荡器（LC 振荡器和晶体振荡器）	2	验证性	必做
3	中频放大器	2	验证性	必做
4	高频功率放大器	2	验证性	必做
5	振幅调制（集成乘法器幅度调制电路）	2	验证性	必做
6	振幅解调器（包络检波）	2	验证性	必做



7	振幅解调器（同步检波）	2	验证性	必做
8	混频器（晶体三极管混频器和集成乘法器混频器）	2	验证性	必做
合计		16		

## 五、课程考核

### （一）考核方式

本课程为考试课，考核由过程考核和期末考核两部分组成；过程考核包括课堂表现、期中测试、实验、作业四部分；期末考核采取闭卷考试方式进行，任课教师依据课程大纲命题，试卷须通过命题审查。

### （二）成绩评定

总成绩=结课考试 50%+过程考核 50%（课堂表现 15%+期中测试 15%+实验 10%+作业 10%）。考核环节比例，结合实际情况可适当微调。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	期中测试	实验	作业	合计
权 重		50%	15%	15%	10%	10%	100%
课 程 目 标 分 值	课程目标 1	55	40	60	25	60	——
	课程目标 2	40	30	40	25	40	——
	课程目标 3	5	30		50		——
	合 计	100	100	100	100	100	——

### （三）主要考核环节考核成绩评价指标与依据

结合过程考核和结果考核情况，从学生课堂表现、期中测试、实验、作业和结课考试五方面进行评价。

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		100~90	89~80	79~70	69~60	59~0
结课考试	笔试（闭卷）	基本概念表达、系统分析结论、单元电路分析计算结果、参数设计正确率>90%	基本概念表达、系统分析结论、单元电路分析计算结果、参数设计正确率>80%	基本概念表达、系统分析结论、单元电路分析计算结果、参数设计正确率>70%	基本概念表达、系统分析结论、单元电路分析计算结果、参数设计正确率>60%	基本概念表达、系统分析结论、单元电路分析计算结果、参数设计正确率<60%
课堂表现	考勤/课堂提问/	未缺勤，未迟到、早退，	未缺勤，未迟到、早退，	未缺勤，未迟到、早退，课	未缺勤，存在迟到、早	存在缺勤，迟到、早退，

	<b>课堂纪律等</b>	课堂提问回答正确率>90%，听讲认真，记笔记	课堂提问回答正确率>80%，听讲比较认真	课堂提问回答正确率>70%，存在听讲不认真情况	课堂提问回答正确率<10%，课堂提问回答正确率>60%，存在听讲不认真情况	且比率>10%，或课堂提问回答正确率<60%，存在听讲不认真情况
<b>期中测试</b>	<b>线上或线下(闭卷)</b>	基本概念表达、系统分析结论、单元电路分析计算结果、参数设计正确率>90%	基本概念表达、系统分析结论、单元电路分析计算结果、参数设计正确率>80%	基本概念表达、系统分析结论、单元电路分析计算结果、参数设计正确率>70%	基本概念表达、系统分析结论、单元电路分析计算结果、参数设计正确率>60%	基本概念表达、系统分析结论、单元电路分析计算结果、参数设计正确率<60%
<b>实验</b>	<b>设计与操作(占实验成绩的80%)</b>	能根据实验要求自主、合理完成设计，正确调试、验证电路。	能根据实验要求自主、较合理完成设计，正确调试、验证电路。	能根据实验要求自主、较合理设计，较好调试、验证电路。	能根据实验要求完成部分设计，调试、验证电路效果一般。	不能根据实验要求完成部分设计，调试、验证电路效果差。
	<b>职业规范与团队协作能力(占实验成绩的10%)</b>	仪器使用、摆放正确，器件选择合理，团队协作、创新能力强。	仪器使用、摆放正确，器件选择较合理，团队协作能力强。	仪器使用、摆放一般，器件选择合理，团队协作能力一般。	仪器使用、摆放一般，器件选择较合理，团队协作能力一般。	仪器使用、摆放不正确，器件选择较不合理，团队协作能力弱。
	<b>实验报告(占实验成绩的10%)</b>	出色地完成实验报告预习部分；实验报告撰写规范、内容完整、条理清楚、按时提交。	很好地完成实验报告预习部分；实验报告撰写规范、内容较完整、条理较清楚、按时提交。	较好地完成实验报告预习部分；实验报告撰写较规范、内容较完整、条理一般、短时迟交。	基本完成实验报告预习部分；实验报告撰写基本规范、内容基本完整、条理性差、短时迟交。	没有完成实验报告预习部分；实验报告撰写不规范、内容不完整、条理性差、超时迟交。
<b>作业</b>	<b>作业完成进度与规范(占作业成绩的20%)</b>	全部完成，按时提交，表述合理，书写规范。	全部完成，按时提交，表述较合理，书写较规范。	全部完成，短时迟交，表述较合理，书写基本规范。	部分完成，短时迟交；表述基本合理，书写基本规范。	不交或严重超时迟交；表述不合理，书写不规范等。
	<b>作业解答结果(占作业成绩的)</b>	概念解释清晰，分析、解决问题条理清楚，计	概念解释清晰，分析、解决问题条理较好，计	概念解释较清晰，分析、设计问题条理一般，计算	概念解释基本清晰，分析、设计问题条	概念解释不清晰，分析、设计问题没有条理，计

	80%)	算过程层次清晰, 方案设计依据合理、充分, 结果正确率高于 90%。	算过程比较清晰, 方案设计依据比较合理, 结果正确率不低于 80%。	过程基本清晰, 方案设计依据基本合理, 结果正确率不低于 70%;	般, 计算过程基本清晰, 方案设计依据尚可, 结果正确率不低于 60%;	算过程不清晰, 方案设计无据可依, 结果正确率低于 60%;
--	------	------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

注: 本门课程的所有考核环节均要求学生参与并签到, 不得缺勤; 结课考试成绩不满卷面成绩 60%, 课程考核不合格。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

(1) 高频电路原理与分析(第六版), 曾兴雯、刘乃安、陈健、付卫红编著, 西安电子科技大学出版社, 2017 年

### 2. 教学参考书

(1) 通信电子电路(第 3 版), 于洪珍编著, 清华大学出版社, 2015 年

(2) 高频电子线路(第五版), 张肃文编著, 高等教育出版社, 2009 年

(3) 电子线路(非线性部分)(第五版), 冯军、谢嘉奎编著, 高等教育出版社, 2010 年

### 3. 推荐网站

(1) 中国电子网

(2) 中国大学 MOOC

(3) 高校课程思政资源库

## 七、说明

1. 本课程采用线上线下混合式教学模式进行教学, 充分利用自建和线上网络课程及相应教学资源辅助教学。

2. 本课程是一门理论与实践结合密切的硬件电路基础课程, 通过实验、实践教学使学生加深对课程理论知识的理解和对工程应用的认识。

3. 根据课堂学生掌握情况可适当调整章节学时, 针对重点章节知识点适当布置书面和课外作业。

制定人: 通信与信息系统教研室

执笔人: 崔微微

审核人: 杨献峰

批准人: 高国红

# 数据结构课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：数据结构

课程英文名称：Data Structure

课程编码：2115X0502

学时/学分：64/4

课程类型：专业学科基础课程

适用专业：信息工程、通信工程、物联网工程

先修课程：C 语言程序设计

### 课程简介：

数据结构是计算机及相关专业的一门专业基础课程。数据结构课程主要讲授非数值计算领域涉及的数据的逻辑结构、物理结构以及各种数据结构的操作算法。主要培养学生在非数值计算问题中分析问题、解决问题的能力，为实际应用所涉及的数据选择适当的逻辑结构、物理结构，并设计相应的算法的能力。

## 二、课程目标

### （一）课程目标

课程目标 1：理解数据结构的基本概念，了解抽象数据类型的定义，掌握算法时间复杂度与空间复杂度的分析技术。

课程目标 2：掌握线性结构、树和图的逻辑结构、物理结构和相关算法，掌握常用的查找和排序方法。通过挖掘数据结构课程的思政元素，培养学生的工程素养和崇尚科学、精益求精的工匠精神，引导学生践行社会主义核心价值观，增强文化自信，培养学生的爱国主义精神。

课程目标 3：具有一定的分析问题、解决问题的能力，能够根据计算机相关领域的工程问题选用合适的数据结构，设计简单的求解算法，并编程实现。

### （二）课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	理解数据结构的基本概念，了解抽象数据类型的定义，掌握算法时间复杂度与空间复杂度的分析技术。	1.3 能够将计算机基础知识用于信息工程中相关软硬件系统的分析和设计；（信息工程专业） 1.2 掌握工程学的基础知识及技术，并能够应用于解决通信工程中的问题；（通信工程专业） 1.2 掌握物联网的工程基础知识及基础理论，并能够用于解决物联网领域复杂工程中的信息感知、网络传输、数据分析等问题。（物联网工程专业）

2	<p>掌握线性结构、树和图的逻辑结构、物理结构和相关算法，掌握常用的查找和排序方法。</p> <p>通过挖掘数据结构课程的思政元素，培养学生的工程素养和人文素养，培养学生崇尚科学的精神，引导学生践行社会主义核心价值观，增强文化自信。</p>	<p>1.3 能够将计算机基础知识用于信息工程中相关软硬件系统的分析和设计；（信息工程专业）</p> <p>1.2 掌握工程学的基础知识及技术，并能够应用于解决通信工程中的问题；（通信工程专业）</p> <p>1.2 掌握物联网的工程基础知识及基础理论，并能够用于解决物联网领域复杂工程中的信息感知、网络传输、数据分析等问题。（物联网工程专业）</p>
3	<p>具有一定的分析问题、解决问题的能力，能够根据实际工程问题选用合适的数据结构，设计简单的求解算法，并编程实现。</p>	<p>2.2 能通过国内外文献检索，识别问题解决的关键环节，对关键环节和参数进行抽象、归纳和表达，能解析其对系统性能的影响，建立描述对象系统模型，提出初步解决方案；（信息工程专业）</p> <p>2.1 能够针对复杂问题或者过程选择适当的数学模型（通信工程专业）</p> <p>2.2 针对物联网技术领域的工程问题，通过文献分析对可能的解决方案进行正确表达。（物联网工程专业）</p>

### 三、教学内容及要求

#### （一）理论教学部分

##### 1. 绪论（支撑课程目标1）

- （1）了解数据结构的研究对象、发展历史及其在计算机学科中的地位。
- （2）掌握数据结构的基本概念。
- （3）了解抽象数据类型的定义、表示和实现方法。
- （4）理解算法五个要素的确切含义。
- （5）掌握算法设计的要求和算法效率的度量方法。

※课程思政内容及教学要求：结合数据结构课程的发展历史，介绍历代伟人及科技公司对数据结构的贡献，培养学生崇尚科学的精神。

##### 2. 线性表（支撑课程目标2）

- （1）了解线性表的逻辑结构的特点。
- （2）理解线性表的顺序存储结构的特点，掌握线性表的顺序存储结构的描述方法，掌握线性表在顺序存储结构上的基本操作的实现算法。
- （3）理解线性表的链式存储结构的特点，掌握线性表的链式存储结构描述方法，特别是链表中

的头结点、头指针和首元结点的区别。掌握线性表在链式存储结构上的基本操作的实现算法，掌握循环链表的特点，了解双向链表的特点，能在实际应用中选用适当的链表结构。

(4) 理解线性表的顺序存储结构和链式存储结构的优缺点及适用场合。

### 3. 栈和队列（支撑课程目标 2）

(1) 掌握栈的逻辑结构特点和操作特点，掌握栈在顺序存储结构和链式存储结构上的基本操作实现方法。

(2) 掌握队列的逻辑结构特点和操作特点，掌握队列在顺序存储结构和链式存储结构上的基本操作实现方法。

(3) 了解栈和队列在程序设计中的应用。

(4) 理解栈和队列与线性表的区别和联系。

**※课程思政内容及教学要求：**结合队列的先进先出的特点，引导学生树立良好的排队意识，遵守社会秩序、尊重社会公德，树立起正确的社会导向。由先来先服务的规则引申社会主义核心价值观的文明、平等、公正，引导学生树立正确的价值观。

### 4. 串（支撑课程目标 2）

(1) 了解串的逻辑结构特点、基本概念和基本操作，掌握串的定长顺序存储结构、堆分配存储结构和块链存储结构的特点。

(2) 掌握串的模式匹配的原理及模式匹配的经典算法。

**※课程思政内容及教学要求：**结合字符串的模式匹配操作，介绍病毒感染检测方法，引申到我国在新冠肺炎爆发以来，党和国家始终坚持人民至上、生命至上，果断采取防控措施，广泛进行核酸检测，鼓励全民接种新冠疫苗，迅速控制疫情，培养学生的民族自豪感，引导学生努力学习，用专业知识建设国家，为民族复兴的伟大目标努力奋斗。

### 5. 数组和广义表（支撑课程目标 2）

(1) 了解数组的逻辑结构的特点。

(2) 掌握二维数组在以行序或列序为主序的存储结构上元素地址的计算方法。

(3) 掌握特殊矩阵的压缩存储方法，了解稀疏矩阵的压缩存储方法。

(4) 了解广义表的逻辑结构特点及存储表示方法，掌握广义表的基本概念和取表头、取表尾基本操作。

### 6. 树（支撑课程目标 2）

(1) 了解树的定义和基本术语。

(2) 掌握二叉树的定义、性质和存储结构，掌握二叉树性质的推导、证明方法。

(3) 掌握二叉树的先序、中序和后序遍历策略的递归算法，能灵活运用遍历算法实现二叉树的其他操作，掌握二叉树的层次遍历方法。

(4) 了解线索二叉树的基本特征，掌握线索化二叉树的方法。

(5) 掌握哈夫曼树的建立方法和哈夫曼编码方法。

(6) 掌握树的存储结构及其特点。

(7) 掌握树和森林与二叉树的互相转换，了解树和森林的遍历方法。

**※课程思政内容及教学要求：**结合树型结构的特点和在家谱中的应用，介绍我国古代四大名著之一的《红楼梦》中贾家家谱的构成，让学生感受红楼梦的伟大艺术成就，弘扬传统文化，增强文化自信。

### 7. 图（支撑课程目标 2）

(1) 了解图的逻辑结构特点、图的定义和术语。

(2) 掌握图的邻接矩阵和邻接表两种存储结构及其构造算法，能为实际问题的求解选择适当的存储结构。

(3) 掌握图的深度优先遍历和广度优先遍历算法。

(4) 理解连通分量和最小生成树的概念，掌握求最小生成树的方法。

(5) 掌握迪杰斯特拉算法求图的单源最短路径的方法。

(6) 理解拓扑排序和关键路径的概念，掌握拓扑排序的方法，了解寻找关键路径的方法。

**※课程思政内容及教学要求：**通过分析最小生成树的概念，引入节约、环保的思想，引导学生树立厉行节约、反对铺正浪费的正确观念，弘扬中华民族传统美德。

### 8. 查找（支撑课程目标 2）

(1) 了解查找的基本概念。

(2) 掌握线性表的顺序查找、折半查找和分块查找方法。

(3) 掌握二叉排序树的构造和查找方法。

(4) 了解平衡二叉树的基本概念和平衡的调整方法。

(5) 掌握 B 树的基本概念，掌握 B 树的查找方法。

(6) 了解 B+树的基本概念，了解 B+树和 B 树的区别。

(6) 掌握哈希表的构造和冲突处理技术，掌握哈希表的查找算法。

### 9. 排序（支撑课程目标 2）

(1) 了解排序的基本概念，理解内部排序的定义和各种排序方法的特点。

(2) 掌握直接插入排序、折半插入排序和希尔排序方法。

(3) 掌握冒泡排序和快速排序方法。

(4) 掌握简单选择排序和堆排序方法。

(5) 掌握归并排序。

(6) 了解基数排序方法。

(7) 掌握并会分析各种内部排序方法的时间效率和空间效率，了解算法适用范围。

**※课程思政内容及教学要求：**通过对比各种内部排序算法的性能和适用场合，培养学生的辩证思维能力和精益求精的工匠精神。

## **(二) 实验教学部分**

### **实验一 线性表的顺序实现及应用（支撑课程目标3）**

- (1) 掌握线性表的顺序存储方式。
- (2) 掌握线性表在顺序实现方式下基本操作的实现方法。
- (3) 学会利用线性表解决实际问题。

### **实验二 线性表的链式实现及应用（支撑课程目标3）**

- (1) 掌握线性表的链式存储方式。
- (2) 掌握链表在链式实现方式下基本操作的实现方法。
- (3) 学会利用线性表解决实际问题。

### **实验三 栈的应用（支撑课程目标3）**

- (1) 掌握栈的顺序存储方式。
- (2) 掌握栈在顺序实现方式下基本操作的实现方法。
- (3) 学会利用栈解决实际问题。

### **实验四 二叉树的遍历（支撑课程目标3）**

- (1) 掌握二叉树的二叉链表存储方式。
- (2) 掌握二叉树采用二叉链表存储时先序、中序、后序遍历算法的递归实现。
- (3) 会用二叉树遍历的基本思想解决实际问题。

### **实验五 哈夫曼树及其应用（支撑课程目标3）**

- (1) 掌握哈夫曼树的构造方法。
- (2) 掌握哈夫曼编码方法。
- (3) 掌握利用哈夫曼编码对文件进行编码的方法。
- (4) 掌握利用哈夫曼树对文件进行译码的方法。

### **实验六 图的遍历（支撑课程目标3）**

- (1) 掌握图的邻接矩阵、邻接表存储结构。
- (2) 掌握图采用邻接矩阵、邻接表存储时图的建立和遍历算法的递归实现。
- (3) 能够利用图的遍历解决实际问题。

### **实验七 哈希表的查找（支撑课程目标3）**

- (1) 学会选择合适的哈希函数。
- (2) 掌握哈希表的构造方法及解决冲突的方法。
- (3) 掌握哈希表的查找。

### **实验八 内部排序（支撑课程目标3）**

- (1) 掌握插入排序、交换排序、选择排序和归并排序方法。
- (2) 了解各种内部算法的时间复杂度。

## **四、学时分配和教学方式**



课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	绪论	4	课堂讲授、课堂讨论
2	线性表	10	课堂讲授、课堂讨论
3	栈和队列	6	课堂讲授、课堂讨论
4	串	2	课堂讲授
5	数组和广义表	3	课堂讲授
6	树	12	课堂讲授、在线自学
7	图	12	课堂讲授、在线自学
8	查找	10	课堂讲授、课堂讨论
9	排序	4	课堂讲授、在线自学
合计		64	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	线性表的顺序实现及应用	2	设计性	必做
2	线性表的链式实现及应用	2	验证性	必做
3	栈的应用	2	验证性	必做
4	二叉树的遍历	2	验证性	必做
5	哈夫曼树及其应用	2	验证性	必做
6	图的遍历	2	验证性	必做
7	哈希表的查找	2	设计性	必做
8	内部排序	2	验证性	必做
合计		16		

## 五、课程考核

### (一) 考核方式

本课程的考核由过程考核和期末考核两部分组成；过程考核包括课堂表现、随堂测试、实验三部分；期末考核采取闭卷考试方式进行，教师依据课程大纲命题，试卷须通过命题审查。

### (二) 成绩评定

总成绩=期末成绩\*60%+课堂表现\*10%+随堂测验\*15%+实验和作业\*15%。考核环节比例，结合实际情况可适当微调。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	随堂测试	实验和作业	合计
权重		60%	10%	15%	15%	100%
课程目标分值	课程目标 1	6	10	10	0	——
	课程目标 2	94	90	90	70	——
	课程目标 3	0	0	0	30	——
	合计	100	100	100	100	——

### (三) 主要考核环节考核成绩评价指标与依据

#### 主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		优（90~100）	良（80~89）	中（70~79）	及格（60~69）	不及格（0~59）
结课考试	笔试（闭卷）	根据期末试卷评分标准和试卷作答情况评定成绩				
课堂表现	考勤/课堂提问/课堂纪律等	考勤全到、无旷课、迟到、早退情况，遵守课堂纪律，积极参与讨论，问题回答正确	考勤全到、偶尔有迟到、早退情况，遵守课堂纪律，积极参与讨论，问题回答较正确	偶尔旷课、有迟到、早退现象，遵守课堂纪律，积极参与讨论，问题回答基本正确	偶尔旷课、多次迟到、早退，基本遵守课堂纪律，积极参与讨论，问题回答错误较多	多次旷课、多次迟到、早退，不遵守课堂纪律，未参与讨论和回答问题
随堂测试	在线考试	章节知识学习扎实，测试正确率高于90%。	章节知识学习扎实，测试正确率不低于80%。	章节知识学习较扎实，测试正确率不低于70%。	章节知识学习一般测试正确率不低于60%。	章节知识学习差，测试正确率低于60%。
实验和作业	实验和作业完成情况	按时按量提交，作业独立完成，掌握90%以上内容，程序运行	按时按量提交，作业独立完成，掌握80%以上内容，程序	按时按量提交，作业独立完成，掌握70%以上内容程序运	延迟提交，作业掌握60%以上内容，程序运行有少量错	延迟提交或未提交，或作业基本内容掌握不足60%，程序存

		正确,要求的 功能正确完 成或有扩充	运行正确, 要求的功能 基本完成	行基本正 确,要求的 功能基本完 成	误,要求的 功能基本完 成	在大量错 误、无法运 行,功能没 有完成
--	--	--------------------------	------------------------	-----------------------------	---------------------	-------------------------------

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

(1)数据结构(C语言版)(第2版),严蔚敏编著,人民邮电出版社,2016年

### 2. 教学参考书

(1)数据结构(C语言版),严蔚敏编著,清华大学出版社,2020年

(2)数据结构与算法分析-C语言描述,Mark Allen Weiss编著,机械工业出版社,2019年

(3)数据结构题集(C语言版),严蔚敏编著,清华大学出版社,2006年

### 3. 推荐网站

(1)中国大学MOOC

(2)国家精品课程——西北大学(数据结构)

## 七、说明

1. 数据结构课程的特点是理论与实践并重,能够有效提高学生编写复杂程序的能力,在教学中应提高实践教学的效果。

2. 该课程采用线下教学与线上教学相结合的教学方式。

制定人: 计算机软件与理论教研室

执笔人: 孙甲霞

审核人: 李莉

批准人: 高国红

# 数字信号处理课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：数字信号处理

课程英文名称：Digital Signal Processing

课程编码：2115Z0201

学时/学分：64/4

课程类型：专业核心课程

适用专业：通信工程

先修课程：高等数学、信号与系统

### 课程简介：

数字信号处理是高等学校通信工程和信息工程专业的核心课程，是信号与信息处理研究、开发、设计的理论基础，是一门理论性与应用性均较强的课程。课程主要讲授离散时间信号与系统的时域、频域和z域分析的基础理论，离散傅里叶变换及其快速算法，IIR与FIR数字滤波器的设计方法等内容，使得学生具有分析专业工程问题的数字信号处理基础知识，培养和提高学生理解、分析数字化技术及其工程应用能力，从而为学生今后从事通信、信息或信号处理等方面的研究工作奠定基础。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

课程目标 1：掌握离散信号和系统的时域、频域和复频域的分析方法，能灵活应用不同域的分析方法描述离散系统特性，为离散系统的设计和应用奠定基础；深刻理解 FFT 算法基本原理，学会利用 DFT 近似分析各类信号频谱。

课程目标 2：掌握数字滤波器设计的基本原理和方法，包括 IIR 滤波器设计、FIR 滤波器设计；了解数字滤波器的结构及有限字长效应。

课程目标 3：能对数字信号处理解决方案开展实验研究，分析和解释实验结果并通过信息综合获得有效结论。

### (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.1 掌握数学的基本概念和基本理论，并能针对通信复杂工程问题进行数学模型的表述；能够将自然科学的基本原理和基本方法用于复杂工程问题的表述。
2		2.问题分析

	课程目标 2	2.2 能够结合工程实际, 运用自然科学的基本原理分析问题并提出合适的解决方法。
3	课程目标 3	4.研究 4.3 能够实现仿真实验或测试方案, 并对仿真、测试或实验结果进行分析和理解, 通过信息综合得出有效的结论, 并用于调整系统或功能单元模块参数。

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1.离散信号与系统分析(支撑课程目标 1)

- (1) 掌握离散信号与系统分析的基本原理, 包括离散信号与系统时域、频域和  $z$  域的分析。
- (2) 掌握全通滤波器及最小相位系统的基本特性。
- (3) 理解信号的抽样与重建。

※**课程思政内容及教学要求:** 在讲解什么是数字信号, 为什么要学习数字信号处理时, 让学生了解我国通信事业发展的历史过程, 知道我国通信领域的现状, 尤其是华为的 5G 技术, 以激起学生的民族自豪感以及爱国主义热情, 让学生能更积极主动地投入“数字信号处理”课程学习中。

在讲解离散 LTI 系统时, 输入不同信号, 会产生不同输出, 引导学生人体是精密、庞大又复杂的系统, 不同的输入信息会有不同的输出行为, 在信息化时代的大背景下, 学生不仅要学习过硬的专业课知识, 还应该广泛地学习多方面的知识, 在网络上学习时, 要学习正能量知识, 摒弃不健康的内容, 避免在内心产生不良响应的“输入信号”。

在讲解离散时间信号的频域分析、复频域分析时, 需要把信号从时域变换到频域、复频域去分析, 引导学生在日常生活中, 遇到问题要从多个角度进行分析, 不能钻牛角尖, 通过转换角度, 可能会得到不一样的见解甚至是完全不同的解读。

在讲解欧拉公式, 傅里叶级数理论, 奈奎斯特定理等内容时, 让学生了解众多科学家为学科发展做出了巨大贡献, 这些科学家在科研条件并不优越的情况下, 从未放弃学术追求, 使数字信号处理领域取得了多个里程碑的跨越, 以科学家们的事例激励学生们在知识学习和运用中要培养坚韧不拔, 勇攀科技高峰的精神。

##### 2.离散 Fourier 变换(支撑课程目标 1)

- (1) 掌握 DFT 的定义及其基本特性。
- (2) 掌握利用 DFT 计算线性卷积的原理和方法。
- (3) 理解利用 DFT 分析连续非周期信号频谱的原理和方法, 以及分析过程中出现的一些问题原因及解决方法。

##### 3.离散傅里叶变换快速算法(支撑课程目标 1)

- (1) 掌握基 2 时间抽取 FFT 和基 2 频率抽取 FFT 的算法原理。

(2) 理解 FFT 算法的应用。

※**课程思政内容及教学要求**：在讲解快速傅里叶变换算法发展史过程中，以库利和图基等科学家在理论发展及应用历史上作出的贡献为出发点，对学生进行科学情操教育，培养学生的钻研意识及探索精神。

#### 4.IIR 数字滤波器的设计(支撑课程目标 2)

- (1) 理解 IIR 数字滤波器设计的基本原理和基本方法。
- (2) 理解模拟滤波器设计。
- (3) 掌握脉冲响应不变法和双线性变换法设计 IIR 数字滤波器的方法。

※**课程思政内容及教学要求**：在讲解数字滤波器的作用时，以滤波问题为牵引，将滤除无用噪声频谱，保留输入信号的有用频谱成分，引导学生坚决抵制乱言妄议，时刻保持与党中央同频共振，牢固树立听党指挥的行动自觉。

#### 5.FIR 数字滤波器的设计(支撑课程目标 2)

- (1) 掌握线性相位 FIR 数字滤波器的时域、频域及 z 域特性。
- (2) 掌握利用加权窗设计 FIR 数字滤波器的原理及方法。
- (3) 了解频率取样法的基本思想及基本方法。

#### 6.数字滤波器的结构及实现(支撑课程目标 2)

- (1) 掌握 IIR 数字滤波器的基本结构。
- (2) 掌握线性相位 FIR 数字滤波器的基本结构。
- (3) 了解有限字长效应。

※**课程思政内容及教学要求**：在讲解数字滤波器结构图时，每个符号、箭头的指向都有明确的含义，一旦方向相反，求出的系统函数就不能表示原来的系统，引导学生工科课程是讲求严谨规范的，学习中要从点滴做起，培养严谨的科学态度和精益求精的学习作风。

### (二) 实践教学部分

#### 实验一 基本信号的产生与运算（支撑课程目标 3）

- (1) 掌握 MATLAB 中信号的表示方法。
- (2) 掌握 MATLAB 中信号的基本运算。

#### 实验二 离散 LTI 系统的时域分析（支撑课程目标 3）

- (1) 了解离散 LTI 系统的基本特性。
- (2) 掌握离散 LTI 系统的时域分析方法。
- (3) 学会利用 MATLAB 对离散 LTI 系统进行分析计算。

#### 实验三 离散 LTI 系统的频域分析（支撑课程目标 3）

- (1) 掌握离散时间信号和系统的频域分析方法。
- (2) 学会利用 MATLAB 对离散时间信号和系统的频域进行计算。

#### 实验四 时域抽样与频域抽样（支撑课程目标 3）

- (1) 掌握时域抽样定理的基本内容。
- (2) 掌握由抽样序列重建原连续信号的基本原理与实现方法。
- (3) 掌握频域抽样定理的基本内容。
- (4) 学会利用 MATLAB 进行信号的时域抽样与重建。
- (5) 学会利用 MATLAB 进行信号的频域抽样与恢复。

※**课程思政内容及教学要求：**在讲解信号频谱分析在抽样问题中的重要作用时，指出频谱是非常宝贵的资源，指出现在学好频谱分析知识，就是为了将来更好地利用频谱，引导学生要有肩负重任的使命感，学好本领的紧迫感，报效祖国的高尚情怀。

#### 实验五 利用 DFT 分析离散信号的频谱（支撑课程目标 3）

- (1) 掌握 DFT 分析离散信号频谱的原理。
- (2) 学会利用 MATLAB 实现信号 DFT 的计算。
- (3) 学会利用 DFT 计算离散信号的频谱。

#### 实验六 IIR 数字滤波器的设计（支撑课程目标 3）

- (1) 了解 IIR 数字滤波器的特性。
- (2) 掌握 IIR 数字滤波器的设计原理与设计方法。
- (3) 学会利用 MATLAB 设计 IIR 数字滤波器。

#### 实验七 FIR 数字滤波器的设计（支撑课程目标 3）

- (1) 了解 FIR 数字滤波器的特性。
- (2) 掌握 FIR 数字滤波器的设计原理与设计方法。
- (3) 学会利用 MATLAB 设计 FIR 数字滤波器。

※**课程思政内容及教学要求：**在实验过程中会遇到各种各样的问题，但通过老师指导，同学交流都能把问题解决，引导学生人生路上，困难无处不在，遇到困难不可怕，要有必胜信心，要善于请教，要有合作的精神，要突破传统，要勇于创新。

#### 实验八 数字滤波器的实现（支撑课程目标 3）

- (1) 掌握数字滤波器的基本结构。
- (2) 学会利用 MATLAB 实现数字滤波器。

### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	离散信号与系统分析	16	课堂讲授
2	离散 Fourier 变换	8	课堂讲授
3	离散傅里叶变换快速算法	6	课堂讲授
4	IIR 数字滤波器设计	8	课堂讲授

5	FIR 数字滤波器设计	6	课堂讲授
6	数字滤波器的结构及实现	4	课堂讲授
合计		48	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	基本信号的产生与运算	2	验证性	必做
2	离散 LTI 系统的时域分析	2	验证性	必做
3	离散 LTI 系统的频域分析	2	验证性	必做
4	时域抽样与频域抽样	2	验证性	必做
5	利用 DFT 分析离散信号的频谱	2	综合性	必做
6	IIR 数字滤波器的设计	2	设计性	必做
7	FIR 数字滤波器的设计	2	设计性	必做
8	数字滤波器的实现	2	验证性	必做
合计		16		

## 五、课程考核

### (一) 考核方式

本课程为考试课，考核方式由过程考核和期末考核两部分组成。过程考核包括课堂表现、测验、实验、作业四部分。期末考核以闭卷考试的方式进行，任课教师依据课程大纲命题，试卷需通过命题审查。

### (二) 成绩评定

总成绩=期末考试 50%+过程考核 50%（课堂表现 10%+测验 20%+实验 10%+作业 10%）。考核环节比例，结合实际情况可适当微调。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	测验	实验	作业	合计
权重		50%	15%	15%	10%	10%	100%
课程目标分值	课程目标 1	60	70	60		60	——
	课程目标 2	40	30	40		40	——
	课程目标 3				100		——
	合计	100	100	100	100	100	——

### (三) 主要考核环节考核成绩评价指标与依据

结合过程考核和结果考核情况，从学生课堂表现、测验、实验、作业和期末考试五方面进行评价。



主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		100~90	89~80	79~70	69~60	59~0
结课考试	笔试（闭卷）	期末考试的具体评分标准详见每学期“试卷参考答案及评分标准”				
课堂表现	考勤、课堂提问等	无旷课、迟到、早退情况；参与互动积极性高，问题回答准确，有独到见解。	无旷课，迟到或早退3次内；参与互动积极性较高，问题回答准确度较高，有自己的见解。	旷课3次内，无迟到或早退；参与互动积极性较高，问题回答基本准确。	旷课3-5次，迟到或早退3次；参与互动积极性一般，问题回答基本准确。	旷课和迟到或早退均5次以上，基本不参与互动，问题回答有明显错误。
测验	线上或线下（闭卷）	章节知识学习扎实、灵活应用、分析和解决问题能力强，测试正确率高于90%。	章节知识学习扎实、灵活应用、分析和解决问题能力较强，测试正确率不低于80%。	章节知识学习扎实、灵活应用、分析和解决问题能力一般，测试正确率不低于70%。	章节知识学习一般、灵活应用、分析和解决问题能力一般，测试正确率不低于60%。	章节知识学习差、灵活应用、分析和解决问题能力差，测试正确率低于60%。
实验	设计与操作（占实验成绩的60%）	出色地完成了实验程序的编写、调试与仿真；实验数据与结果充分可靠，记录完整，实验结果分析解释充分合理，获得的结论正确；回答指导教师提出的实验质	很好地完成了实验程序的编写、调试与仿真；实验数据与结果可靠，记录完整，实验结果分析解释合理，获得的结论正确；回答指导教师提出的实验质	较好地完成了实验程序的编写、调试与仿真；实验数据与结果有效，记录较为完整，实验结果分析解释较合理，获得的结论有效；回答指导教师提出的	基本完成了实验程序的编写、调试与仿真；实验数据与结果基本有效，记录基本完整，实验结果分析解释基本合理，获得的结论基本有效；回答指导教师提出的	未完成实验程序的编写、调试与仿真；实验数据与结果存在较大或较多问题，记录存在明显缺失，实验结果分析解释不合理，获得的结论存在较大或较多问题；回答指导教师提出的实验

		的实验质询问题，完整正确，流利有条理。	询问题，正确，有条理。	实验质询问题，比较正确，比较有条理。	师提出的实验质询问题，基本正确，有一定条理。	质询问题，问题较大或较多，无条理。
	<b>实验报告</b> (占实验成绩的40%)	出色地完成实验报告预习部分；实验报告撰写规范、内容完整、条理清楚、按时提交。	很好地完成实验报告预习部分；实验报告撰写规范、内容较完整、条理较清楚、按时提交。	较好地完成实验报告预习部分；实验报告撰写较规范、内容较完整、条理一般、短时迟交。	基本完成实验报告预习部分；实验报告撰写基本规范、内容基本完整、条理性差、短时迟交。	没有完成实验报告预习部分；实验报告撰写不规范、内容不完整、条理性差、超时迟交。
<b>作业</b>	<b>作业完成进度与规范</b> (占作业成绩的20%)	全部完成，按时提交，书写整洁，格式规范。	全部完成，按时提交，书写比较整洁，格式比较规范。	全部完成，延时提交，书写整齐，格式比较规范。	少量题目未解答，督促补交，书写基本整齐，格式基本规范。	督促后补交部分，书写不整齐，格式不规范。
	<b>作业解答结果</b> (占作业成绩的80%)	概念解释清晰，分析、解决问题条理清楚，计算过程层次清晰，方案设计依据合理、充分，结果正确率高于90%。	概念解释清晰，分析、解决问题条理较好，计算过程比较清晰，方案设计依据比较合理，结果正确率不低于80%。	概念解释较清晰，分析、设计问题条理一般，计算过程基本清晰，方案设计依据基本合理，结果正确率不低于70%。	概念解释基本清晰，分析、设计问题条理一般，计算过程基本清晰，方案设计依据尚可，结果正确率不低于60%。	概念解释不清晰，分析、设计问题没有条理，计算过程不清晰，方案设计无据可依，结果正确率低于60%。

**注：**本门课程的所有考核环节均要求学生参与并签到，不得缺勤；结课考试成绩不满卷面成绩60%，课程考核不合格。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

(1) 数字信号处理(第3版)，陈后金主编，高等教育出版社，2018年

### 2. 教学参考书

- (1) 数字信号处理教程（第五版），程佩青主编，清华大学出版社，2017年
- (2) 数字信号处理教程习题分析与解答（第五版），程佩青主编，清华大学出版社，2018年
- (3) 数字信号处理（第四版），高西全主编，西安电子科技大学出版社，2018
- (4) 数字信号处理—原理、实现及应用（第3版），高西全主编，电子工业出版社，2016

### 3. 课程思政教学资源

- (1) 数字信号处理，许可、万建伟编著，清华大学出版社，2020
- (2) 理工科大学思政课实践教学的理论与实践研究，饶旭鹏、刘海霞编著，人民日报出版社，2019
- (3) 数字信号处理--理论与实践，郑国强主编，西安电子科技大学出版社，2009

### 4. 推荐网站

- (1) 中国大学 MOOC
- (2) 智慧树

## 七、说明

1. 本课程采用线上线下混合式教学模式进行教学，充分利用线上网络课程及相应教学资源辅助教学。
2. 本课程是一门理论与实践结合密切的信号处理核心课程，通过实验、实践教学使学生加深对课程理论知识的理解和对工程应用的认识。
3. 根据课堂学生掌握情况可适当调整章节学时，针对重点章节知识点适当布置课外作业。

制定人：信号与系统教研室

执笔人：李琳芳

审核人：张志霞

批准人：高国红

# 信息论与编码课程教学大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**信息论与编码

**课程英文名称：**Coding and Information Theory

**课程编码：**2115Z0401

**学时/学分：**48/3

**课程类型：**专业必修课

**适用专业：**通信工程

**先修课程：**信号与系统、线性代数、概率论与数理统计等。

### 课程简介：

信息论与编码是高校通信工程专业的专业核心课程之一，它以数学的基本方法为基础，研究和分析信息从信源到信宿传输过程中的有效性、安全性和可靠性问题。课程介绍了由香农理论发展而来的信息论知识以及相关编码理论，注重基本概念的学习，用通俗的文字以及实例联系当前实际通信技术，深入浅出的介绍了信息论的形成与发展、信源熵、信源编码、信道编码等知识。通过本课程的学习，能够提升学生的专业知识和综合素质，并对抽象模型进行初步模拟和分析，逐步培养学生对信息理论的学习兴趣，为以后深入学习信息与通信类课程以及从事信息处理方面的实际工作打下坚实的基础。

## 二、课程目标

### （一）课程目标

课程目标 1：掌握通信系统的基本模型，了解信息论发展历史及现状，特别是我国在信息技术领域的现状及成就，培养学生爱国主义精神和创新意识，增强学生的民族自豪感和科学自信心；掌握不同条件下信息的量化方法、不同信道的特征及信道容的计算，了解信息率失真函数，结合必要的数学模型培养学生从不同角度分析问题和解决问题的能力。

课程目标 2：掌握基本的信源编码方法，能够对各种编码方法进行性能比较；了解信道编码定理及信道译码原理，掌握最基本最常用的信道编码方法，通过信源编码和信道编码的学习，使学生具备初步的信息编码能力和分析各种编码方法优劣性及合理性的能力。

课程目标 3：通过对各种信息度量方法及规范的编码技术的学习，使学生学会用科学方法对得到的数据进行研究，分析与解释，并得出合理有效的结论。培养学生严谨的学术态度和信息安全意识。

## (二) 课题目标与毕业要求的关联分析

课程目标	所支撑相关专业的毕业要求
课程目标 1	1.工程知识 1.1 掌握数学的基本概念和基本理论，并能针对通信复杂工程问题进行数学模型的表述；能够将自然科学的基本原理和基本方法用于复杂工程问题的表述。
课程目标 2	2.问题分析 2.2 能够结合工程实际，运用自然科学的基本原理分析问题并提出合适的解决方法。
课程目标 3	2.问题分析 2.2 能够结合工程实际，运用自然科学的基本原理分析问题并提出合适的解决方法。

## 三、课程的教学内容及要求

### 1. 绪论（支撑课程目标 1）

- (1) 了解信息论的形成与发展；
- (2) 理解信息、消息和信号的概念及其联系；
- (3) 掌握一般通信系统的模型；
- (4) 了解信息论的应用。

※**课程思政内容及教学要求：**主要讲解信息论相关的基本概念和发展史，通过介绍香农对信息论的贡献，鼓励同学学习他重视实践、追求完美、永不满足的科学精神，以及一丝不苟的工作态度。同时通过介绍中国通信现状，让学生树立科学自信心，增强民族自豪感，引导学生牢固树立为国效力的志向和以推动中国科学发展为己任的爱国意识，使学生自动投入到课程学习中。

### 2. 信源与信息熵（支撑课程目标 1、3）

- (1) 理解信源的描述和分类；
- (2) 了解信息度量的方法；
- (3) 掌握信息量的计算，信源熵的性质、冗余度的概念及计算。

※**课程思政内容及教学要求：**主要讲解熵的概念，以及如何求信息熵。引用实例，从比较各种语言之间的信息密度角度出发指出汉语是世界上信息密度最高且表达信息最丰富的语言，激发学生的爱国热情以及民族自豪感。通过最大熵定理的讲解让学生知道当所有事件等概率分布时，信源的熵最大，引导学生提高团队合作意识，每个人的能力都提高了，才能发挥团队的最强力量。

### 3. 信道与信道容量（支撑课程目标 1、3）

- (1) 了解信道的基本概念、分类及数学模型；
- (2) 掌握离散单个符号信道模型，并会计算其容量；

(3) 理解连续信道、MIMO 信道的信道模型并计算其信道容量。

(4) 掌握信源与信道的匹配原则。

※**课程思政内容及教学要求：**将不同类型的信道类比成现实生活中各种交通方式，例如高铁、高速公路等，结合各种交通方式分析信道的特征、容量及信息传输速率，培养学生节约信道资源的意识和变换角度分析问题的能力，同时结合我国通信技术取得的成就，让学生知道这些成就的取得都得益于我国的社会主义制度和中国共产党的领导。

#### 4. 信息率失真函数（支撑课程目标 1）

(1) 了解失真函数和平均失真的概念；

(2) 理解信息率失真函数的物理意义；

(3) 了解信息率失真函数的定义域、性质。

#### 5. 信源编码（支撑课程目标 2、3）

(1) 了解信源编码及分类和最佳信源编码；

(2) 理解定长和变长编码定理及意义；

(3) 掌握香农编码方法，重点掌握哈夫曼编码方法及限失真编码定理及物理意义。

※**课程思政内容及教学要求：**重点讲述定长编码和变长编码方法，从典型的香农编码和哈夫曼编码方法入手，得出码长越短编码效率越高的结论，引导学生认识到，只有将更多的资源投入到最重要的事情中才有可能成功。理解无损编码和有损编码的物理意义，结合有损信源编码虽然对原始信息进行采样和压缩，结果却更有利于信息传输的例子，引导学生在做事时要抓住事物的主要矛盾，分清主次。

#### 6. 信道编码（支撑课程目标 2、3）

(1) 了解差错控制途径及信道编码方法、线性分组码和卷积码的基本概念；

(2) 理解信道编码定理及最优译码与最大似然译码；

(3) 掌握码距与检错纠错能力的关系，熟练掌握线性分组码的生成矩阵、校验矩阵、伴随式及译码方法循环码的编译码，卷积码的转移函数矩阵、状态图、网格图和编译码结构。

※**课程思政内容及教学要求：**重点讲述各种信道编码方法及纠错、译码方法，同时从物理角度分析各种信道编码的具体含义。构造信道码是根据一定的规律在待发送的码元中人为地加入一定的多余码（监督码），从而以增加冗余度为代价来换取最好的抗干扰性能，通过此类编码方法的讲解，让学生明白任何事物都有它存在的价值，要辩证地看待事物和辩证地认识自己的能力。

### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	绪论	4	课堂讲授 案例分析
2	信源与信息熵	12	课堂讲授

			案例分析
3	信道与信道容量	8	课堂讲授案例分析
4	信息率失真函数	2	课堂讲授案例分析
5	信源编码	10	课堂讲授案例分析
6	信道编码	12	课堂讲授案例分析
合计		48	

## 五、课程考核

### (一) 考核方式

本课程的考核由过程考核和期末考核组成。过程考核包括课堂表现与出勤、期中测评、平时作业等。期末考核以笔试考试方式进行，任课教师依据课程大纲命题，试卷须通过命题审查。

### (二) 成绩评定

(1) 课程总成绩=课堂表现与考勤×10%+期中测评×20%+平时作业×10%+期末考试×60%

(2) 期末考试：笔试考试，学生参加每学期期末考试，按照课程的评分标准根据试卷作答情况评定成绩。

(3) 具体课程目标与考试环节成绩分配表如下表

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		期末考试	课堂表现与考勤	期中测试	作业	合计
权重		60%	10%	20%	10%	100%
课程目标分值	课程目标 1	40	45	70	40	——
	课程目标 2	40	45	0	40	——
	课程目标 3	20	10	30	20	
	合计	100	100	100	100	——

### (三) 主要考核环节考核成绩评价指标与依据

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据
------	------	-----------

		优 (90~100)	良 (80~89)	中 (70~79)	及格 (60~69)	不及格 (0~59)
期末考试	笔试	笔试考试, 学生参加每学期期末结课考试, 按照课程的评分标准根据试卷作答情况评定成绩。				
课堂表现与出勤	考勤、课堂互动	没有旷课情况, 听课状态良好, 积极主动回答问题, 积极参加课堂讨论。	偶有旷课情况, 听课态度良好, 回答问题较为积极, 主动参加课堂讨论。	偶有旷课情况, 听课态度良好, 但不主动回答问题, 参加课堂讨论。	旷课次数较多, 听课态度良好, 回答问题不完整, 不认真参加课堂讨论。	旷课次数较多, 听课不认真, 回答问题不正确, 不参加课堂讨论。
期中测评	线上或线下	熟练掌握通信系统模型及各部分功能, 熟练计算不同信号的信息量、信源熵、冗余度等, 能准确判断信道模型并正确计算信道容量, 测试正确率高于 90%。	较好掌握通信系统模型及各部分功能, 能计算不同信号的信息量、信源熵、冗余度等, 能根据信道模型计算信道容量, 测试正确率不低于 80%。	基本掌握通信系统模型及各部分功能, 能计算不同信号的信息量、信源熵、冗余度等, 完成简单信道容量的计算, 测试正确率不低于 70%。	基本掌握通信系统模型, 能计算单个信号信息量, 会用公式计算简单信道的信道容量, 测试正确率不低于 60%。	未掌握通信系统模型及各部分功能, 不能计算不同信号的信息量、信源熵、冗余度等, 不会计算信道容量, 测试正确率低于 60%。
作业	课程报告/ 课后作业/ 课堂作业/ 线上作业	按时独立完成, 掌握 90% 以上内容。	按时独立完成, 掌握 80% 以上内容。	按时独立完成, 掌握 70% 以上内容。	补交作业, 掌握 60% 以上内容。	作业抄袭、不交作业或基本内容掌握不足 60%。

## 六、建议教材、参考书目与推荐网站

### 1. 建议教材

- (1) 《信息论与编码》(第三版), 曹雪虹著, 清华大学出版社, 2016 年



## 2. 教学参考书

- (1) 《信息论与编码》（第4版），孙丽华主编，电子工业出版社，2016年
- (2) 《信息论与编码》（第3版），陈运主编，电子工业出版社，2015年
- (3) 《信息论与编码理论》（第2版）姜楠主编，清华大学出版社，2021年

## 3. 推荐网站

- (1) 学堂在线
- (2) 中国大学 MOOC
- (3) 高校课程思政资源库

## 七、说明

1. 该课程的先修课程为线性代数、概率论与数理统计、信号与系统等。
2. 采用线上线下混合式教学方式的教学，充分利用自建的在线课程和线上网络课程及相应的教学资源辅助教学。
3. 根据课堂学生掌握的情况可适当调整章节学时。

制定人：信号与系统教研室      执笔人：赵欣

审核人：张志霞                      批准人：高国红

# 电磁场与微波技术课程教学大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**电磁场与微波技术

**课程英文名称：**Electromagnetic Fields and Microwave Technology

**课程编码：**2115Z0402

**学时/学分：**48/3

**课程类型：**专业核心课

**适用专业：**通信工程

**先修课程：**大学物理、高等数学、线性代数、复变函数

### 课程简介：

电磁场与微波技术是现代通信技术的理论基础，是电子信息专业本科学生的知识结构中的重要组成部分。本课程使学生掌握电磁场的有关定理、定律、麦克斯韦方程等的物理意义及数学表达式。使学生熟悉一些重要的电磁场问题的数学模型的建立过程以及分析方法。培养学生正确的思维方法和分析问题的能力，使学生学会用“场”的观点去观察、分析和计算一些简单、典型的场的问题。为后续课程打下坚实的理论基础。本课程包括电磁场与微波两大部分。电磁场部分是运用矢量分析的方法，描述静电场和恒定磁场的基本物理概念，在总结基本实验定律的基础上给出电磁场的基本规律，研究非时变场的解题方法。微波技术部分主要介绍有关电磁波在各种介质中的传播规律。讨论均匀传输线理论、规则金属波导、微波集成传输线、微波网络基础和微波元器件，其中在微波集成传输线部分主要讨论了带状线、微带线、耦合微带线及介质波导的传输特性，并对光纤传输原理及特性做了介绍。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

课程目标 1：学会结合数学、物理方法，掌握源场关系的本质，了解电场、磁场、电磁场与电磁波的相互关系；掌握电磁领域的基本方程—麦克斯韦方程组；掌握电磁媒质中的本构关系；掌握静电场、恒定电场、恒定磁场和时谐电磁场的基本规律，以及描述和分析它们的方法；

课程目标 2：具备应用电磁理论识别和分析电容、电感、电耦合、磁耦合、电磁波的传播和极化、电磁能流、电磁波的色散、趋肤效应、电磁屏蔽、不同媒质分界面上电磁波反射和透射等电磁工程问题的能力；

课程目标 3：了解微波技术在现代通信中所处的位置及作用，掌握微波信号的产生、处理、传输、辐射及接收等微波通信的基本理论，掌握各种微波传输线的传输机理，常见微波部件的基本结构和工作原理，能表达各部件在通信系统中的作用；

课程目标 4：熟悉微波部件设计方法和设计过程，能针对具体指标要求在给定的约束条件下进

行需求分析、提出微波部件的设计方案；能根据微波部件的性能测量要求选择可行的研究和实验方案。

## (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	2.问题分析 2.1 能运用数理和工程知识识别和判断通信领域复杂工程问题中的关键环节和参数。
2	课程目标 2	2.问题分析 2.2 能通过文献研究表达复杂工程问题，
3	课程目标 3	3.设计/开发解决方案 3.2 能适当考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境因素，根据设计目标进行需求分析，设计解决方案。
4	课程目标 4	4.研究 4.2 能基于专业理论，针对通信模块和系统，选择研究路线，设计可行的实验方案。

## 三、教学内容及要求

### (一) 理论教学部分

#### 1. 矢量分析与场论（支撑课程目标 1）

- (1) 掌握标量与矢量的定义及矢量的表示方法，掌握矢量的加减、点积、叉积运算；
- (2) 了解圆柱坐标系和球坐标系的定义、坐标变量、单位矢量，以及它们与直角坐标系的转换关系；
- (3) 了解矢量线的定义及方程，了解标量场等值面的定义及方程；
- (4) 掌握矢量场通量及散度的定义和求解方法，理解高斯散度定理及其应用；
- (5) 掌握矢量场环量及旋度的定义和求解方法，理解斯托克斯定理及其应用；
- (6) 掌握标量场方向导数的定义及计算公式，掌握标量场梯度的定义、性质及其积分的特点；
- (7) 理解源与场的一般关系以及亥姆霍兹定理的内容。

教学内容	思政要素切入点	育人目标
标量与矢量的定义及矢量的表示方法，矢量的加减、点积、叉积运算	从数学中的标量和矢量引申到物理学中表示具有实际物理意义的量。取掉抽象的数学符号，赋予其实际含义。	引导大学生学习中要解放思想、求真务实、积极探索、勇于创新 and 敢于联想。
矢量场通量及散度的定义和求解方法，标量场方向导数的定义及计算公式，标量场梯度的定义、性质及其积分的特点	通过用通量表述整体以及用散度表述局部的方法，点面结合全面的描述矢量场。通过用方向导数、环量表述整体以及用梯度表述局部的方法，点面结合全面的描述标量场。	引导学生做学问干事业不光要从大局出发，还要知道大局下面的个体，教育学生要全面看待和分析每一个具体问题。不能以偏概全，在下结论前要考虑方方面面。这样子才能避免盲人摸象的现象出现。

#### 2. 静电场与恒定电场（支撑课程目标 1, 2）

- (1) 了解库仑定律，掌握已知电荷分布求解电场强度和电位的叠加法和直接积分法；
- (2) 掌握电场强度与电位的关系，理解静电场的性质及基本方程；
- (3) 掌握静电场问题的高斯定律解法及其适用性；
- (4) 理解电偶极子的概念及其对应的静电场特征；
- (5) 了解电介质极化的概念和相应本构关系；
- (6) 了解多导体静电系统的概念，掌握导体间的电容和电耦合的概念；
- (7) 掌握不同媒质分界面上静电场的边界条件；
- (8) 了解恒定电场的性质、基本方程、边界条件，以及它与静电场之间的异同点；
- (9) 了解漏电导、媒质击穿和跨步电压的概念。

教学内容	思政要素切入点	育人目标
电场强度与电位的关系，静电场的性质及基本方程，静电场问题的高斯定律解法及其适用性	大部分求解电场强度的问题，直接用公式是比较难于或者无法求解的，通过先求解电位进而再利用电位和电场强度的关系而得到电场强度的方法能够达到目的。	激发学生在遇到问题直接无法求解时，可以换一种思路和方法去解决问题，要培养积极探索、勇于创新的科学精神。
不同媒质分界面上静电场的边界条件	探讨解决非理想的实际情况下求解静电场在经过不同介质后的变化情况。	依托于发散性思维，由大见小的，由宏观到微观的思路来解决学习中遇到的实际问题。培养学生突破陈规、大胆探索的思想观念。

### 3. 边值问题的解法（支撑课程目标 1）

- (1) 了解静电场边值问题的提法；
- (2) 掌握唯一性定理的含义与应用；
- (3) 掌握镜像法的本质，学会直角边界镜像的计算；
- (4) 理解静电场边值问题分离变量解法的依据、意义及在直角坐标系下的实施步骤；
- (5) 了解静电场边值问题有限差分法的基本流程。

教学内容	思政要素切入点	育人目标
唯一性定理的含义与应用	从实际中给定边界条件下，求电场或恒定电场的边值问题引出唯一性定理。	引导学生正确看待全局与局部的辩证关系，进而理解个人和团队的相互相成的关系，在提高团队凝聚力和综合性创新能力的同时实现个人的创造力和核心力。
镜像法的本质，如何利用直角边界镜像的计算	阐述镜像法的本质意义。	引导学生学会发散性思维，如中国孙子兵法中围魏救赵所体现的大智慧就是这个道理。

### 4. 恒定电流的磁场（支撑课程目标 2, 3）

- (1) 理解毕奥-萨伐尔定律，了解已知恒定电流分布求磁通密度和磁矢位的直接积分法；

- (2) 掌握磁通密度和磁矢位的关系，掌握恒定磁场的基本方程；
- (3) 掌握恒定磁场的安培定律解法；
- (4) 理解磁介质磁化的概念和相应本构关系；
- (5) 掌握不同媒质分界面上恒定磁场的边界条件；
- (6) 了解自感、互感与磁耦合的概念，掌握自感和互感的计算方法，了解互感正负的意义。

教学内容	思政要素切入点	育人目标
磁通密度和磁矢位，恒定磁场的基本方程	由通过类比电场的手段，引入描述静磁场的物理量：磁通密度和磁矢位。	激发学生刻苦学习的积极性和内动力，在不怕困难、坚持理想的同时。要重视方法的重要性，要选对研究方向，同时教导学生在学习生活中，遇到困难不要轻言放弃。
恒定磁场的安培定律解法	通过有稳恒电流产生的磁场的磁通密度的求解，引入对恒定磁场的计算做出巨大贡献的科学家安培的事迹。	培养学生遇到困难不要轻言放弃，要不怕困难、勇于挑战自我的勇气。
不同媒质分界面上恒定磁场的边界条件	从极限的概念出发，导出恒定磁场在分界面两侧的变化情况，并用方程等式给出。	引导学生不要拒绝每一个微小变化，任何一个微小的变化在某种特定情况下，都可能形成雪崩效应，改变整个局势，每一个小的努力都有意义，“勿以善小而不为”。

### 5. 时变电磁场与电磁波（支撑课程目标 2, 3）

- (1) 了解位移电流的定义和含义，了解法拉第电磁感应定律；
- (2) 掌握时域麦克斯韦方程组及其物理意义，掌握时变电磁场的边界条件；
- (3) 理解坡印廷定理及其物理意义，掌握坡印廷矢量的求解方法；
- (4) 了解时变电磁场的唯一性定理；
- (5) 掌握时谐电磁场的概念及麦克斯韦方程组的相量形式；
- (6) 掌握复坡印廷矢量和平均坡印廷矢量的计算；
- (7) 了解时域和频域波动方程的推导，了解电磁波的波动规律。

教学内容	思政要素切入点	育人目标
时域麦克斯韦方程组及其物理意义	从麦克斯韦方程组的每个方程出发，引出其每个方程的来源、意义、以及其时代的局限性，说明该方程组的伟大意义。	引导学生要了解事物的发展规律，并利用规律进行改造和创新，一定会事半功倍，提高工作效率，从而提升自主创新能力。
时谐电磁场的概念及麦克斯韦方程组的相量形式	为了分析四维变量的时变电磁场，必须从简化麦克斯韦方程组出发。	引导学生树立学好数学这门科学工具的重要性，并具有解放思想、求真务实、积极探索、勇于创新的科学精神。

复坡印廷矢量和平均坡印廷矢量的计算	从能量的角度对看不见摸不着的电磁波进行解释和分析。	引导学生要善于抓主要矛盾,抓大放小,提高学习效率。
-------------------	---------------------------	---------------------------

## 6. 平面电磁波（支撑课程目标 2, 3）

- (1) 掌握平面电磁波、均匀平面电磁波和横电磁（TEM）波的概念；
- (2) 掌握理想无耗介质中均匀平面波的表示方法、基本参数、传播特点，以及电场和磁场相互依赖关系；
- (3) 掌握导电媒质的含义以及复介电常数的概念；
- (4) 掌握导电媒质中平面电磁波的传播特点，了解趋肤效应、表面阻抗的概念，掌握趋肤深度的计算方法；
- (5) 掌握电磁波极化的定义、分类和判断方法；
- (6) 了解电磁波的色散和群速的概念；
- (7) 掌握均匀平面波对平面边界垂直入射时电磁波传播规律，掌握反射波和透射波、反射系数和透射系数的求解方法，掌握行波、驻波和行驻波的概念。

教学内容	思政要素切入点	育人目标
平面电磁波、均匀平面电磁波和横电磁（TEM）波	学习如何将实际中问题进行简化分析，也即近似，因为物理学中很多问题不近似很难求解甚至无法求解，也就是要会抓住问题的关键因素。	引导学生在人生成长过程中，也总会遇到各种干扰因素，应当具备明辨是非、消除干扰、突破陈规和大胆探索的能力。
电磁波极化的定义、分类和判断方法	从 TEM 的公式出发，结合其实数表达式导出其电场分量的合成表达式。	引导学生应发扬解放思想、求真务实、严谨细致、勇于创新 and 积极探索的工匠精神。
均匀平面波的垂直入射、斜入射	从均匀平面电磁波向分界面的垂直入射和斜入射出发，引出了反射波、透射波、驻波以及有良导体时候出现的集肤效应现象。	从思想观念上要突破陈规、大胆探索、敢于创造，并具有奋勇争先的责任感与使命感。

## 7. 传输线理论（支撑课程目标 4）

- (1) 了解均匀传输线上波传输的一般规律，重点掌握传输线的特性阻抗、输入阻抗、驻波比、反射系数等核心参数之间的基本关系；
- (2) 了解传输线的三种基本状态，掌握负载与状态的关系；
- (3) 了解传输线产生损耗的激励，理解工程上常用的回波损耗、插入损耗的含义及分析方法；
- (4) 掌握阻抗匹配的原理以及阻抗匹配的方法，重点掌握四分之一阻抗匹配法和枝节匹配法，针对不同负载特点选择不同匹配实现方案；
- (5) 理解同轴线的结构、特征参数以及工程应用。

教学内容	思政要素切入点	育人目标
传输线的特性阻抗、输入阻抗、驻波比、反射系数等核心参数之间的基本关系	传输线理论是微波技术最重要的基础理论之一，从学生熟悉的低频开始引入，扩展到高频信号，导出为什么区分短线和长线的原因，以及集总参数方程和分布参数方程，使学生明白传输线上电压电流不仅是时间的函数，也是空间的函数。	缅怀“中国微波之父林为干”，学习其爱岗敬业、甘于奉献、积极探索和勇于创新的品格，激发学生爱国热情。

#### 8. 金属波导（支撑课程目标 4）

(1) 了解规则金属管内场的特点及其一般表达式；掌握相移常数和截止波数、相速和波导波长、波阻抗、传输功率的含义及工程应用；了解波导中不存在 TEM 波的原因，理解 TE 和 TM 波特点及其边界条件；

(2) 了解矩形波导中 TE 和 TM 波场的表达式；模式（主模、高次模）的概念；掌握矩形波导的传输特性，包括：截止波数和截止波长、模式传输条件、主模的场分布及其工作特性等；了解工程上矩形波导尺寸的选择原则（综合考虑带宽问题、功率容量和衰减等）；

(3) 了解圆波导中的场圆波导中 TE 和 TM 波场的表达式；掌握模式简并及圆波导的常用几种常用模式的特点及其工程应用；

(4) 了解波导的激励原理及方法，掌握电激励、磁激励、电流激励三种典型激励的特点及工程应用。

教学内容	思政要素切入点	育人目标
相移常数和截止波数、相速和波导波长、波阻抗、传输功率的含义及工程应用	由美国制裁中国的华为、中兴等高科技企业事件，让学生明白被别人在关键技术上卡脖子的严重性，从而说明自主创新的重要性。	树立学生履行时代赋予使命的责任担当，学习报国的理想情怀，激起学生自强不息锐意进取的精神状态，从而满怀创新精神、钻研精神和奉献精神。

#### (二) 实验教学部分

##### 实验一 位移电流验证实验（支撑课程目标 2, 3）

- 了解无源感应器结构；
- 理解位移电流产生的机理。

教学内容	思政要素切入点	育人目标
验证位移电流	从仪器、仪表、器件使用方法和利用微安级指示灯验证麦克斯韦的位移电流假设。	让学生明白理论与实践相互作用、相互影响，“实践是检验真理的唯一标准”这一哲学道理。

##### 实验二 电磁波传播特性实验（支撑课程目标 2, 3）

- 学习了解电磁波的空间传播特性；
- 通过对电磁波波长、波幅、波节、驻波的测量进一步认识和了解电磁波。

教学内容	思政要素切入点	育人目标
测量 TEM 波的特征参数	从仪器、仪表、器件使用方法和利用电磁教学实验仪测量 TEM 的特性参数。	让学生明白“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”的哲学道理，培养学生的基本技能，提高学生辩证思维、理论联系实际、分析和解决问题的能力，培养一丝不苟的大国工匠精神。

### 实验三 电磁辐射原理实验（支撑课程目标 4）

- (1) 认识天线的作用与地位；
- (2) 深刻理解电磁辐射与天线的关系。

教学内容	思政要素切入点	育人目标
电磁信号的发射	从仪器、仪表、器件使用方法和利用电磁教学实验仪来了解并验证信号是如何辐射到空中。	鼓励学生：“天下大事，必作于细”，培养严谨的科学精神；让学生明白工匠精神的内涵就是严谨认真、精益求精，是一种职业精神，职业道德、职业能力、职业品质的体现。

### 实验四 电磁屏蔽验证实验（支撑课程目标 4）

- (1) 了解熟悉屏蔽无源干扰和屏蔽的作用原理；
- (2) 熟悉了解屏蔽的工程意义。

教学内容	思政要素切入点	育人目标
电磁信号的屏蔽	从仪器、仪表、器件使用方法和利用电磁教学实验仪验证如何屏蔽电磁信号。	引导学生正确使用仪器，让学生明白生活中，没有规矩不能成方圆，任何活动都是要在一定的框架内，遵守一定的法律法规，才能够在社会上正常有序地工作和生活。

## 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	矢量分析与场论	3	课堂讲授
2	静电场与恒定电场	6	课堂讲授
3	边值问题的解法	4	课堂讲授
4	恒定电流的磁场	4	课堂讲授
5	时变电磁场与电磁波	6	课堂讲授
6	平面电磁波	8	课堂讲授
7	传输线理论	5	课堂讲授
8	金属波导	4	课堂讲授



合计		40	
----	--	----	--

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	位移电流实验	2	验证	必做
2	电磁波传播特性实验	2	验证	必做
3	电磁辐射原理实验	2	验证	必做
4	电磁屏蔽实验	2	设计	必做
合计		8		

## 五、课程考核

### 1.考核环节

通过结果考试、过程化考核（课堂表现、期中测试、实验、作业）进行考核。

### 2.考核成绩

考核总成绩=结果考试60%+过程考核40%(课堂表现10%+期中测试10%+实验10%+作业10%)。

考核环节比例，结合实际情况可适当微调。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	期中测试	实验	作业	合计
权重		60%	10%	10%	10%	10%	100%
课程目标分值	课程目标 1	20	20	20		20	——
	课程目标 2	20	20	30	40	30	——
	课程目标 3	40	30	50	50	50	——
	课程目标 4	15	15		10		——
	课程目标 5	5	15				——
	合计		100	100	100	100	100

### 3.主要考核环节考核成绩评价指标与依据

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据
------	------	-----------

		优秀	良好	合格	不合格
		≥90%	≥70%	≥60%	<60%
结课考试	笔试（闭卷）	熟练掌握矢量分析与场论、静态场的分析方法及其边值问题的分析和求解步骤、时变电磁场中麦克斯韦方程组的表达。掌握均匀平面电磁场的方程描述及求解，掌握TEM波的入射、反射和折射的分析方法。	较好掌握矢量分析与场论、静态场的分析方法及其边值问题的分析和求解步骤、时变电磁场中麦克斯韦方程组的表达。掌握均匀平面电磁场的方程描述及求解，掌握TEM波的入射、反射和折射的分析方法。	掌握一定矢量分析与场论、静态场的分析方法，能根据题目要求完成小部分边值问题的求解。基本理解均匀平面波的方程描述及其传播过程。	未掌握矢量分析与场论的基本知识，不能根据题目要求完成静态场的边值求解。基本理解时变电磁场的描述方法、均匀平面波的传播，但尚不能掌握。
课堂表现	考勤/课堂提问/课堂纪律等	考勤全到、无旷课、迟到、早退情况，课堂回答问题正确。	考勤全到、无旷课，有迟到或早退情况，课堂回答问题正确。	旷课3-5次，有迟到或早退情况，课堂回答问题基本正确。	旷课5次以上，有迟到或早退情况，课堂回答问题不正确。
期中测试	开卷	熟练掌握矢量分析与场论的基本知识、分析方法，灵活掌握静态场和时变电磁场的边值问题和基本求解方法。	较好掌握矢量分析与场论的基本知识、分析方法，能根据题目要求较好完成静态场边值问题的分析和求解。	掌握一定逻辑矢量分析和场论的基本知识，能根据题目要求完成小部分电磁场边值问题的分析和设计。	未掌握矢量分析和场论、静态场及时变场的基本知识和分析方法，不能完成边值问题的分析和求解。
实验	技能操作	能根据实验要求自主、合理设计，正确调试、验证电路，实验报告撰写	能根据实验要求自主、合理设计，正确调试、验证电路，实验报告撰写	基本根据实验要求自主、合理设计，较好调试、验证电路，实验报告	不能根据实验要求自主、合理设计，较好调试、验证电路，实验报告

		规范、内容完整、独立完成；仪器使用、摆放正确，器件选择合理，团队协作、创新能力强。	规范、内容较完整、独立完成；仪器使用、摆放正确，器件选择较合理，团队协作能力强。	撰写较规范、内容较完整；仪器使用、摆放较正确，器件选择较合理，团队协作能力一般。	撰写不规范、内容不完整；仪器使用、摆放不正确，器件选择较不合理，团队协作能力弱。
作业	提交批改	独立按时全部完成相关作业，分析步骤完整、原理运用正确。	独立按时完成大部分相关作业，分析步骤完整、原理运用正确。	独立按时小部分完成相关作业，分析步骤基本完整、原理运用基本正确。	未独立按时部分完成相关作业，分析步骤不完整、原理实现不正确。

注：本门课程的所有考核环节均要求学生参与并签到，不得缺勤；结课考试成绩不满卷面成绩60%，课程考核不合格。

## 六、建议教材和课程资源

### 1.建议教材

(1) 郭辉萍，刘学观.电磁场与电磁波.第五版，西安电子科技大学出版社，2017年

### 2.教学参考书

(1) 《电磁场与电磁波（第2版）》，张洪欣等编著，清华大学出版社，2016年

(2) 《电磁场基础》，邵小桃等译，电子工业出版社，2017年

(3) 《电磁场与电磁波》，张成义等编著，机械工业出版社，2017年

### 3. 推荐网站

(1) 中国大学 MOOC, <https://www.icourse163.org/course/NWPU-1002531018>

(2) 中国大学 MOOC, <https://www.icourse163.org/course/NJTU-1002535019>

(3) 中国大学 MOOC, <https://www.icourse163.org/course/WHU-1002084011>

(4) 中国大学 MOOC, <https://www.icourse163.org/course/HRBEU-1002143001>

(5) 中国大学 MOOC, <https://www.icourse163.org/course/XDU-1206399806>

(6) 高校课程思政资源库, <http://sz.twbxyz.net/>

## 七、说明

1. 该课程的先修课程为高等数学、大学物理、线性代数

2. 在课堂教学中，应注意概念讲清讲透，并贯彻理论联系实际的原则，注意学生逻辑思维能力、工程观点和分析与解决问题能力的培养，同时注重与学生的互动；根据本课程的特点，必须严格要求学生独立完成一定数量的习题

3. 采用线上线下混合式教学方式的教学，充分利用在线课程和线上网络课程及相应的教学资源辅助教学

4. 通过实验、实践教学，理论与实际相结合等环节，树立“实践是检验真理的唯一标准”的思想，使学生加深对课程理论知识的理解和对工程应用的认识，达到实现课程目标的目的

5. 根据课堂学生掌握情况可适当调整章节学时，针对重点章节知识点适当布置书面和课外作业

**制定人：通信与信息系统教研室**

**执笔人：左现刚**

**审核人：杨献峰**

**批准人：高国红**

# 计算机网络课程教学大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**计算机网络

**课程英文名称：**Computer Networks

**课程编码：**2115Z0103

**学时/学分：**64/4

**课程类型：**学科基础课程/专业教育课程

**适用专业：**计算机类各专业，信工类各专业、信息工程学院 IT 特色实验班

**先修课程：**计算机应用基础

### 课程简介：

本课程是计算机类各专业的学科基础课，及信工、通信等专业的专业教育课。主要培养学生掌握计算机网络基本理论和基本技能，包括计算机网络的沿革、分层的网络结构及各层主要协议原理、各协议数据单元格式、基本的 IP 组网技术和运输层原理，以及基础的网络管理、维护技能。通过本课程的学习，使学生对计算机网络的原理和作用有较为全面的了解和掌握，并学会基础的网管技术。为后续学习网络安全、网络工程及移动网络等课程、为学生从事与计算机网络相关工作打下良好的基础。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

通过本课程的学习，使学生掌握计算机网络的基础知识，为学生进行网络系统的分析设计和应用打下理论基础，学生应达到以下几方面的目标：

课程目标 1：理解计算机网络的基本概念、基本原理和基本方法。包括计算机网络的历史沿革、数据交换方式、网络体系结构、协议的要素及各层的基本功能。能够条分缕析计算机网络的体系结构，培养攀登科技高峰的内生动力；

课程目标 2：具备对计算机网络的特性和功能进行描述和分析的能力。能够描述和分析典型的局域网（各型以太网）、网络层转发/路由及其分组、运输层控制及其报文，能够根据给定条件给出网络的运行性状及功能描述。熟悉网络技术的螺旋上升特点，理解高楼大厦不是一天建成的，培养踏实坚韧的学术品格；

课程目标 3：能够根据给定需求进行网络系统的分析、设计和应用。包括设备的选型、IP 网的划分、路由协议的选择与配置、网络拓扑的设计及常见应用/服务的配置。正确看待技术性能与工程造价之间的矛盾与统一，理解技术与市场之间的辩证关系。

## (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.2 掌握计算机专业基础知识和编程语言，能够用于计算机领域工程问题的分析和程序设计；
2	课程目标 2	2.问题分析 2.3 能够认识到解决计算机领域工程问题有多种方案可以选择，能通过分析文献寻求可替代解决方法；
3	课程目标 3	2.问题分析 2.3 能够认识到解决计算机领域工程问题有多种方案可以选择，能通过分析文献寻求可替代解决方法； 4.研究 4.2 能够针对研究目标，运用计算机学科相关原理和专业知识，指定技术路线，设计实验方案。

## 三、教学内容及要求

### (一) 理论教学部分

#### 1.概论（支撑课程目标 1）

- (1) 了解计算机网络的发展历史
- (2) 理解计算机网络的概念及功能，掌握其组成及分类
- (3) 掌握三种数据交换方式的原理和特点
- (4) 理解并熟练掌握计算网络的性能指标
- (5) 深刻理解网络体系结构及协议，理解服务、服务访问点的概念
- (6) 了解 OSI/RM 参考模型及各层的基本服务功能
- (7) 掌握 TCP/IP 参考模型的层次划分、各层的基本服务功能与主要协议
- (8) 了解网络协议标准化工作及相关组织

※**课程思政内容及教学要求：**计算机网络给人们生活带来便利的同时，也带来了一些不可忽视的负面影响。网瘾、沉迷网游、网络谣言、电信诈骗等层出不穷。通过引导学生讨论网络的利弊，正本清源。促使学生意识到，人类对任何新事物，都有一个逐渐认识、适应并改造的过程。一个全新的事物快速融入生产生活，难免泥沙俱下，需要做的是扬长避短，善加扬弃。

#### 2.物理层（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解通信基础知识、奈氏准则和香农定理、编码和调制方式
- (2) 了解数字传输系统及各种传输介质
- (3) 了解物理层接口特性和物理层中继设备
- (4) 理解各种信道复用技术：FDM、TDM、STDM、WDM、CDMA

(5) 了解各种宽带接入技术及其特点

※**课程思政内容及教学要求：**物理层是计算机网络的最低层，其规程、技术距通信技术较近，所涉及的机械、电气标准也更接近传统的电子通信。标准的确定，不全出于技术原因，成为行业通行标准，意味着在该行业有了较大的话语权。以我国在 3G/4G/5G 通信领域的发展超越为切入点，激发学生力争创新强国、献身高科技的志向。

### 3. 数据链路层（支撑课程目标 2、3）

(1) 深刻理解数据链路层的三个基本问题：封装成帧、透明传输和差错检验

(2) 理解数据链路层两种信道的特点

(3) 理解 PPP 协议的工作原理

(4) 掌握 CSMA/CD 协议的工作原理

(5) 掌握交换式以太网的工作原理

(6) 了解扩展的以太网（物理层扩展、百兆以太网、千兆以太网）

(7) 掌握 VLAN 的工作原理

※**课程思政内容及教学要求：**双绞线不是带宽最高的铜质传输媒体，以太网也不是性能最优的共享信道局域网（简单介绍令牌网），但双绞线以太网却最终胜出。商业产品讲究够用、性价比，而不是极致性能。引导学生讨论其中的技术、市场、商业利益诸因，促使学生理解性能最优的不一定是最有竞争力的。培养学生综合评估工程成本与性能、可扩展等诸因素的关系平衡。

### 4. 网络层（支撑课程目标 2、3）

(1) 理解数据报服务和虚电路服务的概念及其特点

(2) 掌握 IP 协议的特点与基本内容

(3) 熟练掌握 IPv4 的编址类型、掌握子网掩码划分子网

(4) 掌握无分类编址（CIDR）划分 IP 网

(5) 掌握 ARP 协议的工作原理

(6) 了解 ICMP 的功能

(5) 熟练掌握 IPv4 分组格式，掌握各字段的含义，掌握分组的分片

(6) 理解内部网关协议的三个基本问题

(7) 掌握 RIP 协议和 OSPF 协议的工作原理

(8) 掌握 OSPF 协议的报文类型及运行各阶段的特点

(9) 理解 BGP 协议的原理及其具体实现。

(10) 理解 IPV6 特点和地址空间，并了解 IPV4 向 IPV6 过渡方法。

(11) 了解 IP 组播的概念、地址和路由算法。

(12) 了解移动 IP 的概念和通信过程。

※**课程思政内容及教学要求：**从“棱镜门”、反华势力封堵华为 5G 等现实，培养学生认识到网络与通信安全自主权对国家安全与发展的重要作用。引导学生在学习专业知识的同时，关注家国大事，

做到“家事国事天下事，事事关心”。

### 5. 运输层（支撑课程目标 2）

- (1) 掌握无连接服务与面向连接服务的异同
- (3) 掌握 UDP 协议的特点及其报文格式
- (4) 掌握 TCP 报文段首部格式
- (5) 掌握可靠传输工作原理及 ARQ 协议。
- (6) 熟练掌握使用滑窗实现 TCP 的可靠传输及流量控制
- (7) 掌握拥塞控制原理
- (7) 掌握 TCP 协议发起连接的三报文握手及断开连接的四报文握手机制

※课程思政内容及教学要求：通过分组演示传字并重组成句、仿真抓包验证，验证 TCP 报文格式、TCP 连接的建立与断开。使学生体会到 TCP 协议的复杂机制，明白“九层之台，起于累土”。

### 6. 应用层（支撑课程目标 1、2）

- (1) 理解 DNS 系统的基本工作原理
- (2) 理解 FTP 协议的工作原理，重点掌握控制连接与数据连接
- (3) 深刻理解 WWW 服务和 HTTP 协议、HTTPS 协议的基本工作原理
- (4) 理解电子邮件的基本工作原理
- (5) 理解 DHCP 的工作原理

※课程思政内容及教学要求：通过学习 DNS 的功能，及根域名服务器的全球分布，体会美国的全球科技优势对其全球支配权的支撑作用。激发学生奋发图强，力争高科技主动权的忧患意识。

#### （二）实验教学部分

#### 实验一 网络参观认知（支撑课程目标 1）

- (1) 认识网络设备
- (2) 观摩网络运行
- (4) 体会网络设备的价格和性能关系

※课程思政内容及教学要求：通过观摩网络设备，激发对计算机网络知识的兴趣，强化学习的积极性和主动性。

#### 实验二 RJ-45 接口水晶头双绞线的制作（支撑课程目标 1、2）

- (1) 理解直通线和交叉线的工作原理
- (2) 掌握 RJ-45 接口水晶头的制作

#### 实验三 交换机的配置（支撑课程目标 2、3）

- (1) 掌握搭建交换式以太网（仿真）
- (2) 理解交换机的自学习过程
- (3) 掌握 VLAN（第三层交换）的配置方法
- (4) 掌握 console 口的使用



#### 实验四 单臂路由和静态路由（支撑课程目标 2）

- (1) 掌握基本的 IP 网络划分
- (2) 掌握设置单臂路由
- (3) 掌握设置路由器的静态路由项

#### 实验五 CIDR 和 RIP 路由（支撑课程目标 2、3）

- (1) 掌握使用 CIDR 划分 IP 网络
- (2) 掌握 RIP 协议的配置
- (3) 掌握常用的网络命令（ping, tracert, netstat, netsh）

※课程思政内容及教学要求：通过划分 IP 网段，使学生认识到 IP 地址的重要性和稀缺性，以及合理规划网段的重要意义。培养学生节约、合理利用资源的意识。

#### 实验六 OSPF 路由（支撑课程目标 2、3）

- (1) 掌握 OSPF 协议的配置
- (2) 理解 OSPF 五种报文的功能
- (3) 掌握 OSPF 三个阶段的功能
- (4) 能够平衡网络需求与工程造价之间的关系

#### 实验七 常见应用的配置（支撑课程目标 2、3）

- (1) 掌握配置 DNS
- (2) 掌握配置 DHCP 和中继 DHCP

#### 实验八 数据抓包（支撑课程目标 2）

- (1) 掌握 Ethereal 软件的使用法
- (2) 掌握数据帧的分析
- (3) 掌握 IP 数据报的分析
- (4) 掌握 TCP 和 UDP 数据报的分析

### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	概论	6	讲授+讨论
2	物理层	6	讲授
3	数据链路层	12	讲授+调研
4	网络层	18	讲授
5	运输层	16	讲授+讨论
6	应用层	6	讲授+实践

合计		64	
----	--	----	--

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	网络参观认知	2	验证性	必做
2	RJ-45 接口水晶头双绞线的制作	2	验证性	必做
3	交换机的配置	2	验证性	必做
4	单臂路由和静态路由	2	验证性	必做
5	CIDR 和 RIP 路由	2	设计性	必做
6	OSPF 路由	2	设计性	必做
7	常见应用的配置	2	验证性	必做
8	数据抓包	2	验证性	必做
合计		16		

## 五、课程考核

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	平时表现	实验	作业	合计
权重		60%	20%	10%	10%	100%
课程目标分值	课程目标 1	15	15	10	10	——
	课程目标 2	65	65	70	70	——
	课程目标 3	20	20	20	20	——
	合计	100	100	100	100	——

### 主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

结合过程考核和结果考核情况，从平时表现、实验、作业和期末考试四方面进行评价。

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		100-90	89-80	79-70	69-60	<60
结课考试	笔试（闭卷）	以结课考试卷面得分为准				
平时	考勤	考勤全到、无旷课、迟到、	无旷课，迟到或早退 3 次	旷课 3 次内，无迟到或早	旷课 3-5 次，迟到或早退	旷课和迟到或早退均 5

<b>表现</b>	<b>课堂表现</b>	早退情况，课堂讨论回答问题正确率高于 90%。	内，课堂讨论回答问题正确率不低于 80%。	退，课堂讨论回答问题正确率不低于 70%。	3 次，课堂讨论回答问题正确率不低于 60%。	次以上，课堂讨论回答问题正确率低于 60%。
<b>实验</b>	<b>设计与操作 (70%)</b>	能根据实验要求自主、合理完成网络设计、操作，正确快速输入指令、调试验证网络。	能根据实验要求自主、较合理完成网络设计，正确输入指令、调试验证网络。	能根据实验要求自主、较合理完成网络设计，经简单指导能正确输入指令、调试验证网络。	能根据实验要求完成网络设计，在老师帮助下完成输入指令、调试验证网络。	不能根据实验要求完成网络设计，不能在老师帮助下完成输入指令、调试验证网络。
	<b>实验报告 (30%)</b>	出色地完成实验报告预习部分；实验报告撰写规范、内容完整、条理清楚、按时提交。	很好地完成实验报告预习部分；实验报告撰写规范、内容较完整、条理较清楚、按时提交。	较好地完成实验报告预习部分；实验报告撰写较规范、内容较完整、条理一般、短时迟交。	基本完成实验报告预习部分；实验报告撰写基本规范、内容基本完整、条理性差、短时迟交。	没有完成实验报告预习部分；实验报告撰写不规范、内容不完整、条理性差、超时迟交。
<b>作业</b>	<b>进度与规范 (30%)</b>	全部完成，按时提交，表述合理，书写规范。	全部完成，按时提交，表述较合理，书写较规范。	全部完成，短时迟交，表述较合理，书写基本规范。	部分完成，短时迟交；表述基本合理，书写基本规范。	不交或严重超时迟交；表述不合理，书写不规范等。
	<b>解答结果 (70%)</b>	概念解释清晰，分析、解决问题条理清楚，计算过程层次清晰，方案设计依据合理、充分，结果正确率高于 90%。	概念解释清晰，分析、解决问题条理较好，计算过程比较清晰，方案设计依据比较合理，结果正确率不低于 80%。	概念解释较清晰，分析、设计问题条理一般，计算过程基本清晰，方案设计依据基本合理，结果正确率不低于 70%。	概念解释基本清晰，分析、设计问题条理一般，计算过程基本清晰，方案设计依据尚可，结果正确率不低于 60%。	概念解释不清晰，分析、设计问题没有条理，计算过程不清晰，方案设计无据可依，结果正确率低于 60%。

**注：**本门课程的所有考核环节均要求学生参与并签到，不得缺勤；结课考试成绩不满卷面成绩 60%，课程考核不合格。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

- (1) 《计算机网络（第八版）》，谢希仁编著，电子工业出版社，2021年6月。
- (2) 《计算机网络（第5版）》，特南鲍姆著，严伟、潘爱民等译，清华大学出版社，2012年。

## 2. 教学参考书

- (1) 《TCP/IP 详解 卷1：协议》，史蒂文斯 著，人民邮电出版社，2010年。
- (2) 《TCP/IP 详解 卷2：实现》，莱特 著，人民邮电出版社，2010年。
- (3) 《TCP/IP 详解 卷3：TCP、HTTP、NNTP 和 UNIX 域协议》，史蒂文斯 著，人民邮电出版社，2010年。
- (4) 《计算机网络教程：自顶向下方法》，库罗斯著，机械工业出版社，2013年。

## 3. 推荐网站

- (1) 思科网络技术
- (2) 中国软件开发联盟
- (3) 计算机专业考研王道论坛
- (4) 中南大学计算机网络精品课程
- (5) 湖北工业大学计算机网络精品课程

## 七、说明

1. 本课程采用多媒体教学形式，主要以讲授为主，讨论为辅，同时辅以必要的上机操作。
2. 一般涉及网络计算内容布置一次作业，可使用教材上的习题，也可自行编制习题集。另外布置专题小论文及课外阅读等丰富课外作业内容。

制定人：网络与信息安全教研室      执笔人：宋毓震  
审核人：李学勇                              批准人：高国红

# 通信原理课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：通信原理

课程英文名称：Principle of Communication

课程编码：2115Z0204

学时/学分：80/5

课程类型：专业核心课程

适用专业：通信工程

先修课程：高等数学、概率论、信号与系统、数字信号处理

### 课程简介：

本课程是电子信息类等专业的必修专业核心课程。该课程是通信工程专业学生研究、开发与设计的信息系统和技术的理论基础，具有很强的理论性、系统性与应用性。该课程主要讲授通信系统基本概念、随机过程、信道和噪声、模拟调制系统、信源编码、数字通信系统、数字信号的最佳接收等内容，使学生在获得通信系统的基础知识和关键技术的基础上，培养学生能够运用通信系统的基本原理，分析和判断通信领域复杂工程问题关键环节的能力，从而为学生今后从事通信工程领域的研究、设计、开发奠定良好的理论基础。

## 二、课程目标

### （一）课程目标

课程目标 1：了解通信系统结构、主要性能指标、现状及其中通信领域的地位和作用，掌握通信系统、随机过程和信道的基本概念和性质，能将其用于实际工程问题的分析中。

课程目标 2：将通信系统、随机过程和信道的基本概念和性质，结合数学、自然科学、工程基础与专业知识，用于通信中基带系统和频带系统的数学模型和求解分析，强化学生投身社会主义建设的理想信念与服务通信行业企业的基本专业素养。

课程目标 3：将模拟信号数字化、数字信号的最佳接收等技术的基本原理，用于分析通信系统性能指标等影响因素，以问题为导向，科学思辨，并获得有效结论。

课程目标 4：能根据通信系统中的模拟通信系统、数字调制系统、基带传输系统码型、模拟信号的数字传输的特征，能综合考虑各种约束条件，理解通信系统中有效性和可靠性矛盾的对立统一，来选择研究路线，设计合理的实验方案进行实验验证，树立“实践是检验真理的唯一标准”的思想。

### （二）课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.3 具有解决通信与信息系统中复杂工程问题所需的信号处理与传输的专业知识。
2	课程目标 2	1.工程知识

		1.1 掌握数学的基本概念和基本理论，并能针对通信复杂工程问题进行数学模型的表述；能够将自然科学的基本原理和基本方法用于复杂工程问题的表述。
3	课程目标 3	2.问题分析 2.3 能从工程科学的角度，运用基本原理对通信系统中复杂工程问题的解决方案进行研究分析，获得有效结论。
4	课程目标 4	4.研究 4.2 能够针对复杂通信工程问题，基于通信基本原理和科学方法设计、选择合适的仿真实验或者测试方案。

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1. 绪论（支撑课程目标 1）

- (1) 掌握通信基本概念，了解通信的现状和发展趋势；
- (2) 熟悉通信系统的组成模型，理解各部分的主要功能；
- (3) 掌握通信系统的分类方式以及三种通信方式；
- (4) 掌握信息量的定义及其单位，了解信息熵的概念；
- (5) 掌握通信系统主要性能指标表示方法和计算方法。

※**课程思政内容及教学要求：**在通信的概念中，理解通信传输的主要组成部分和各部分的主要功能，只有这些各部分相互协作，才能实现信息的传输和交换。引导学生正确看待个体与整体的辩证关系，充分发挥团队的相互协作作用，在提高团队凝聚力和综合性创新能力的同时实现个人的创造力和核心力。讲解通信系统的发展史，通信系统领域对人才的要求，华为等国内通信公司发展所面临的机遇与挑战，可以通过实时事例让学生体会到集中力量办大事是我国国家政治制度的优势体现之一，为实现通信领域的关键及核心技术突破提供坚实支撑，体会信息传输的重要性，引导学生认识到通信专业则是研究和实现信息更快、更有效的传输，使学生树立坚定学习强国的信念，树立个人的职业目标和忧患意识，激发学生爱国情怀，增加学生学习课程的内在驱动力，从而树立民族的自豪感、专业的自信心和报效祖国的爱国心。

##### 2. 随机过程（支撑课程目标 1）

- (1) 掌握随机过程及其白噪声的概念，掌握其统计特性的描述方法；
- (2) 掌握平稳随机过程的定义、相关函数和功率谱密度的计算方法，及其通过线性系统后的数字特征的计算方法；
- (3) 掌握高斯随机过程和窄带随机过程的定义和统计特性；
- (4) 了解正弦波加窄带高斯噪声的统计特性。

##### 3. 信道（支撑课程目标 1）

- (1) 熟悉信道的定义、模型和分类；

- (2) 掌握信道特性及其对信号传输的影响和克服或减少该影响的方法;
- (3) 了解信道的加性噪声和高斯白噪声;
- (4) 掌握信道容量的概念及香农公式。

**※课程思政内容及教学要求：**根据教学内容信道的定义和分类，讲述华人科学家光纤之父高琨对光纤通信技术发展的里程碑式贡献，介绍我国早年的东方红一号卫星、目前的北斗卫星以及墨子号量子卫星，使学生了解我国是继苏联、美国、法国、日本之后第五个能够独立发射卫星的国家，墨子号量子卫星的发射更是使我国成为世界上首次实现太空和地面之间量子通信的国家，进一步增强国家、民族认同感，激发学生的认同感及使命担当。根据教学内容香农公式揭示了信息传输极限能力与信道信噪比及带宽的关系，全世界的科学家、通信运营商和生厂商们一直在追逐着逼近香农极限，进而实现了现代通信系统从 1G、2G、3G、4G 到 5G 的飞速发展，揭示了正确的科学的理论对通信技术的发展具有积极的指导作用。讲述相关科学家在理论发展及应用历史上做出的贡献。培养学生理解理论背景，感受科学家的学术钻研精神，进行科学情操教育，培养学生学习钻研的意识及服务行业企业的职业操守。

#### **4. 模拟调制系统（支撑课程目标 2）**

- (1) 理解 AM、DSB、SSB、FM 信号调制和解调工作原理;
- (2) 掌握 AM、DSB、SSB、FM 信号调制解调系统的性能分析方法;
- (3) 了解各种模拟调制系统的性能优劣和频分复用的概念。

#### **5. 数字基带传输系统（支撑课程目标 2）**

- (1) 理解数字基带信号及频谱特性;
- (2) 理解主要传输码型的编码规则及特点;
- (3) 掌握无码间串扰系统的条件及无串扰系统特性的分析方法;
- (4) 掌握无码间串扰时基带系统的抗噪声性能;
- (5) 理解眼图的含义及作用;
- (6) 理解部分响应系统和时域均衡设计的目的、思想和原理。

**※课程思政内容及教学要求：**根据教学内容码间串扰现象的讲解，让学生了解码间串扰现象的形成和物理现象背后的数学本质。在从物理现象到数学本质的深入过程中，形象的展现“透过现象看本质”以及对现象的深入概括、归纳、总结和提炼这一马克思主义理论的教育。

#### **6. 数字带通传输系统（支撑课程目标 2）**

- (1) 理解数字载波键控概念;
- (2) 掌握二进制 ASK、FSK、PSK、DPSK 的调制和解调原理及抗噪声性能;
- (3) 掌握数字调制信号的时域表示及频谱结构;
- (4) 了解多进制数字调制信号的特点与二进制的差别。

#### **7. 新型数字带通调制技术（支撑课程目标 2）**

- (1) 了解正交幅度键控及其星云图;
- (2) 理解如何确定抽取滤波器与内插滤波器的频率指标;
- (3) 了解半带滤波器和两道滤波器的基本特性。

#### 8. 信源编码 (支撑课程目标 3)

- (1) 掌握信源编码的作用, 波形编码的三个步骤;
- (2) 掌握抽样定理、PAM 原理, 理解自然抽样和平顶抽样的原理和区别;
- (3) 掌握模拟抽样信号均匀量化与非均匀量化的特点和过程;
- (4) 掌握 PCM 编码、 $\Delta M$  编码的基本原理, 了解 PCM 系统中两种噪声的影响;
- (5) 掌握增量调制系统中的两种量化噪声区别;
- (6) 理解时分复用的基本概念及复用信号带宽计算方法;
- (7) 了解 PCM 系统抗噪声性能及十五折线非均匀量化编码原理, 了解时分复用技术。

※课程思政内容及教学要求: 以模拟信号数字化编码为例, 教导学生通信技术的发展需要很多相对枯燥以及收益有限的基础研究, 但其意义又是无可替代的。以此引导学生在科研道路上要能够耐住寂寞, 潜心研究的科研精神。熟悉通信编码对通信技术发展的重要推动作用, 熟悉典型通信编码, 熟悉基础研究和应用研究特点, 鼓励学生潜心研究的不舍精神。

#### 9. 数字信号的最佳接收 (支撑课程目标 3)

- (1) 理解二进制确知信号的最佳形式和最佳接收的结构;
- (2) 掌握最佳接收准则和匹配滤波器的原理;
- (3) 了解匹配滤波器在最佳接收机中的应用。

※课程思政内容及教学要求: 根据数字通信系统的最佳接收原理, 引导学生遵守“最简”和“最佳”原则, 教育学生在今后的工作中应充分考虑社会、安全、可持续发展等多种因素, 不断提升自己的职业素养、节约意识和“绿水青山”意识。

### (二) 实验教学部分

#### 实验一 模拟调制与解调实验 (支撑课程目标 4)

- (1) 掌握模拟调制和解调的基本原理;
- (2) 学会门限效应对信号性能的影响;
- (3) 了解各种各种调制和解调方法的优缺点。

※课程思政内容及教学要求: 引导学生根据设计目的, 通过实验手段实现模拟信号的调制和解调, 学会运用辩证唯物主义观点和方法, 对模拟调制系统的性能进行对比分析, 学会辩证地看待事物的对立和统一, 培养学生辩证思维能力和良好的职业素养, 在实践中不断深入学习, 总结经验。

#### 实验二 数字基带信号码型 (支撑课程目标 4)

- (1) 了解几种常见的数字基带信号波形特点;
- (2) 掌握 AMI、HDB3 码的编码规则;
- (3) 掌握从 HDB3 码信号中提取位同步信号的方法。



### 实验三 眼图实验（支撑课程目标 4）

- （1）掌握眼图与信号传输畸变的关系；
- （2）掌握如何使用眼图来衡量基带传输系统的性能指标；
- （3）了解码间串扰及其噪声对基带信号传输的影响。

### 实验四 ASK、FSK 调制解调实验（支撑课程目标 4）

- （1）学会 ASK、FSK 调制和解调的工作原理及实现方法；
- （2）掌握 ASK、FSK 信号的频谱特性；
- （3）了解 ASK、FSK 调制与解调信号波形特征。

### 实验五 相移键控调制解调实验（支撑课程目标 4）

- （1）学会 PSK 数据传输过程；
- （2）掌握 PSK、DPSK 调制和解调的基本工作原理与实现方法；
- （3）了解 PSK 在噪声下的基本特性。

### 实验六 脉冲幅度调制实验（支撑课程目标 4）

- （1）学会抽样定理；
- （2）掌握 PAM 调制的原理及其平顶展宽解调过程；

### 实验七 PCM 编译码实验（支撑课程目标 4）

- (1)了解语音信号编译码的工作原理；
- (2)掌握 PCM 编译码原理并验证；
- (3)学会 PCM 抽样时钟、编码数据和输入/输出时钟之间的关系。

### 实验八 通信系统综合实验（支撑课程目标 4）

- (1)掌握数字通信系统各级信号的波形；
- (2)学会信号在信道传输过程中的变换原理和方法；
- (3)了解数字通信系统性能的测试方法。

## 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	通信系统概述	3	课堂讲授、线上学习
2	随机过程	5	课堂讲授、线上学习
3	信道	8	课堂讲授、线上学习
4	模拟通信系统	10	课堂讲授、分析讨论
5	数字基带传输系统	10	课堂讲授、分析讨论
6	数字带通传输系统	10	课堂讲授、案例教学
7	新型数字带通调制技术	2	课堂讲授、案例教学

8	信源编码	8	课堂讲授
9	数字信号的最佳接收	8	课堂讲授
合计		64	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	模拟解调和解调实验	2	验证型	必做
2	数字基带信号码型	2	验证型	必做
3	眼图实验	2	验证型	必做
4	ASK、FSK 调制解调实验	2	设计型	必做
5	相移键控调制解调实验	2	设计型	必做
6	脉冲幅度调制实验	2	验证型	必做
7	PCM 编译码实验	2	验证型	必做
8	通信系统综合实验	2	综合型	必做
合计		16		

## 五、课程考核

### (一) 考核方式

本课程为考试课，考核方式由过程考核和期末考核两部分组成。过程考核包括作业成绩、实验成绩、测验成绩、课堂参与度课堂等。期末考核以闭卷考试的方式进行，任课教师依据课程大纲命题，试卷须通过命题审查。

### (二) 成绩评定

总成绩=期末考核\*50%+过程考核\*50%(作业成绩\*20%+实验成绩\*30%+阶段测试成绩\*30%+课堂参与度\*20%)。考核环节比例，结合实际情况可适当微调。

各考核项目的分值、权重(所占比例)、考核/评价细则如下表所示。其中：考试成绩满分 100 分，按 50%的权重系数计入课程总评成绩；作业成绩满分 100 分，按 10%的权重系数计入课程总评成绩；实验成绩满分 100 分，按 15%的权重系数计入课程总评成绩；测验成绩满分 100 分，按 15%的权重系数计入课程总评成绩，课堂参与度满分 100 分，按 10%的权重系数计入课程总评成绩。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	作业	实验	阶段测试	课堂参与度	合计
权重		50%	10%	15%	15%	10%	100%
课程目标分值	课程目标 1	25	30		30	20	——
	课程目标 2	45	50		40	30	——
	课程目标 3	30	20		30	30	——

	课程目标 4			100		20	—
	合 计	100	100	100	100	100	—

### (三) 主要考核环节考核成绩评价指标与依据

结合期末考核和过程考核情况，从学生期末考试、作业、实验、阶段测试和课堂参与度五方面进行综合评价。

#### 主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		90-100分	80-89分	70-79分	60-69分	0-59分
期末考核 (占总成绩 50%)	笔试(闭卷)	详见每学期“试卷参考答案及评分标准”				
作业(占总 成绩 20%)	作业完成进度与 规范 (占作业成绩的 20%)	全部完成, 按时提交, 书写整洁, 格式规范。	全部完成, 按时提交, 书写比较 整洁,格式 比较规范。	全部完成, 延时提交, 书写整齐, 格式比较 规范。	部分完成, 督促补交, 书写基本 整齐,格式 基本规范。	不交或严 重超时迟 交;表述不 合理,书写 不规范、。
	作业解答结果 (占作业成绩的 80%)	解答问题 思路清晰, 过程完整, 结果正确 率高于 90%。	解答问题 思路比较 清晰,过程 比较完整, 结果正确 率不低于 80%。	解答问题 思路较清 晰,过程较 完整,结果 正确率不 低于70%。	解答问题 条理一般, 过程基本 完整,结果 正确率不 低于60%。	解答问题 思路不清 晰,方案设 计无依据, 结果正确 率低于 60%。
实验 (占总成绩 15%)	设计与操作 (占实验成绩的 70%)	能自主、合 理的设计 实验方案、 验证实验 原理。正确 的调试参 数,出色地 完成了实 验要求。	能根据实 验要求自 主、较合 理设计实 验方案、 验证实验 原理。调 试操作能 力较好。	能根据实 验要求自 主、较合 理设计实 验方案、 验证实验 原理。调 试操作能 力一般。	实验过程 中调试能 力一般,能 根据实验 要求完成 部分实验。	实验过程 中调试能 力差,验证 结论不正 确。不能 根据实验 要求完成 实验。
	实验报告 (占实验成绩 的 30%)	实验报告 撰写规范、 内容完整、 条理清楚、 按时提交。	实验报告 撰写规范、 内容较完 整、条理 清楚、按 时提交。	实验报告 撰写较规 范、内容 较完整、 条理一 般、短时 迟交。	实验报告 撰写基本 规范、内 容基本完 整、条理 差、短时 迟交。	实验报告 撰写不规 范、内容 不完整、 条理性差、 不交或 超时迟 交。

阶段测试 (占总成绩 15%)	单元测试 (占阶段测试 成绩的 40%)	知识学习 扎实、灵活 应用、分析 和解决问 题能力强， 测试正确 率高于 90%。	知识学习 扎实、灵活 应用、分析 和解决问 题能力较 强，测试正 确率不低 于 80%。	知识学习 扎实、灵活 应用、分析 和解决问 题能力一 般，测试正 确率不低 于 70%。	知识学习 一般、灵活 应用、分析 和解决问 题能力一 般，测试正 确率不低 于 60%。	知识学习 差、灵活应 用、分析和 解决问题 能力差，测 试正确率 低于 60%。
	期中测试 (占阶段测试 成绩的 60%)					
课堂参与度 (占总成绩 10%)	课堂参与积极性 与出勤率	无旷课、迟 到、早退情 况。参与互 动积极性 高，问题回 答回答准 确，有独到 见解。	无旷课，有 迟到或早 退情况。参 与互动积 极性较高， 回答准确 度较好，有 自己的见 解。	旷课 1-3 次，有迟到 或早退情 况。参与互 动积极性 较高，回答 基本准确。	旷课 3-5 次，有迟到 或早退情 况。参与互 动积极性 一般，回答 基本准确。	旷课 5 次以 上，有迟到 或早退情 况。基本不 参与互动， 回答有明 显错误。

注：本门课程的所有考核环节均要求学生参与并签到，不得缺勤；期末考试成绩不满卷面成绩 60%，课程考核不合格。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

通信原理（第 7 版），樊昌信主编，国防工业出版社，2017 年

### 2. 教学参考书

(1) 现代通信原理（第 1 版），曹志刚主编，清华大学出版社，2008 年

(2) 通信原理学习辅导与考研指导，曹丽娜编著，国防工业出版社，2008 年

(3) 通信原理（第 3 版），周炯槃著，北京邮电大学出版社，2008 年

(4) 通信原理——基于 Matlab 的计算机仿真（第 2 版），郭文彬等，国防工业出版社，2015

年

### 3. 推荐网站

(1) 中国通信资源网

(2) 中国大学 MOOC

(3) 高校课程思政资源库

(4) 学习强国

## 七、说明

1.采用线上线下混合式教学方式的教学，充分利用自建的在线课程和线上网络课程及相应的教学资源辅助教学。

2.通过实验、实践教学，理论与实际相结合，树立“实践是检验真理的唯一标准”的思想，使学生加深对课程理论知识的理解和对工程应用的认识。

3.根据课堂学生掌握情况可适当调整章节学时，针对重点章节知识点适当布置书面和课外作业。

制定人：信号与系统教研室      执笔人：张志霞  
审核人：杨献峰                      批准人：高国红

# 移动通信课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：移动通信

课程英文名称：Mobile Communication

课程编码：2115Z0405

学时/学分：48/3

课程类型：专业核心课程

适用专业：通信工程、信息工程

先修课程：通信原理、电磁场与微波技术、天线与电波传播

### 课程简介：

移动通信是通信工程、信息工程类专业的一门专业核心课。该课程既具有很强的理论性、系统性，又有很强的工程性、实践性，课程讲述移动通信的一般原理与组网技术，以及蜂窝移动通信的基本概念和典型移动通信系统的关键技术。通过该课程的学习，学生能够掌握无线通信的基本原理和工程知识，理解 1G-5G 数字移动通信网络的关键技术与应用，能够将移动通信理论知识应用于解决通信领域的实际工程问题。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

课程目标 1：掌握移动通信的组网原理、多址技术，理解话务量、呼损率、信道利用率、用户忙时话务量和用户数之间的关系，掌握移动通信网的信道结构及其选择方式、频率配置和规划，为移动通信网的管理和维护打下必要的理论基础。能够基于移动通信基本理论，通过文献研究或相关方法对复杂通信工程问题提炼，开展有针对性的建模、仿真与优化研究。

课程目标 2：树立正确的学习态度，具有追求真理、严谨务实的科学态度。理解移动通信的基本概念和主要特点，掌握现代无线通信和典型移动信道的基本特征和核心理论，能够利用无线电波的传播方式与特性、以及移动信道的衰落特性，对工程中陆地移动信道的传输损耗和传播模型进行实用性计算和设计。

课程目标 3：掌握 1G、2G、3G、4G、5G 等不同制式的数字蜂窝移动通信系统的总体架构、系统参数、网络结构、接口标准、控制与管理等模块，掌握移动通信系统的正交频分复用、多输入多输出等关键技术，理解移动通信网络协议与硬件接口的基本技术知识，了解信息与通信相关领域技术标准与规范，熟悉移动通信系统网络测试常用的仿真软件。

### (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

注：此表适用于通信工程专业

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.4 具有构建、优化、运营通信网络所需的专业知识。

2	课程目标 2	2.问题分析 2.2 能够结合工程实际，运用自然科学的基本原理分析问题并提出合适的解决方法。
3	课程目标 3	4.研究 4.2 能够针对复杂通信工程问题，基于通信基本原理和科学方法设计、选择合适的仿真实验或者测试方案，包括场景、设备、技术指标和数据搜集工具。

注：此表适用于信息工程专业

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.4 掌握信息工程的基本理论，能将专业知识用于描述和分析复杂工程问题。
2	课程目标 2	2.问题分析 2.1 针对信息工程领域复杂工程问题，能够分析与识别所涉及与问题有关的关键因素。
3	课程目标 3	4.研究 4.2 应用科学的手段与方法、专业理论对复杂信息工程相关系统的关键问题进行分析,设计仿真或实验方案，正确采集和记录数据，并确认数据的可重复性。

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1. 移动通信概述（支撑课程目标 1）

- (1) 了解移动通信的起源与发展历程
- (2) 理解移动通信的基本概念和主要特点
- (3) 掌握无线通信的单工、双工和半双工传输方式
- (4) 掌握常用的几种数字移动通信系统
- (5) 理解集群移动通信与蜂窝式移动通信在工作方式上的差异

※课程思政内容及教学要求：根据教学内容“移动通信发展史”，了解移动通信发展历程中的代表性人物，鼓励学生吸取这些伟大科学家、发明家身上的不断学习、深入探索的精神，树立终身学习的观念。

##### 2. 无线信道的传播特性（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解无线电波的传播方式与特性
- (2) 了解无线信道的特性

(3) 理解陆地移动信道的噪声与干扰、传输损耗和接收功率中值

(4) 掌握典型移动信道的传播模型

※课程思政内容及教学要求：根据教学内容“典型移动信道的传播模型”，介绍针对不同地形地貌的移动信道模型的建立，使学生明白任何一项成果的获得都是需要为之付出辛勤的劳动，培养学生作为工程技术人员的科学严谨性。

### 3. 现代移动通信主要技术（支撑课程目标 2、3）

(1) 了解现代移动通信主要技术

(2) 理解交织编码技术

(3) 理解分集接收技术

(4) 理解均衡技术的原理与作用

※课程思政内容及教学要求：根据教学内容“移动通信系统中的关键技术”，为学生讲解通信系统中的“有效性”和“可靠性”之间既统一又对立的特点，使学生理解儒家的中庸之道思想与通信技术的内在统一性。

### 4. 移动通信组网原理（支撑课程目标 1、2）

(1) 理解话务量与呼损率的概念及两者之间的关系

(2) 理解 FDMA、TDMA、CDMA 等多址技术

(3) 理解多信道共用技术

(4) 理解区域覆盖和频道配置

(5) 理解移动通信系统的越区切换和位置管理

※课程思政内容及教学要求：根据教学内容“话务量与呼损率的关系”，介绍话务量与呼损率之间的矛盾体关系，引导学生看问题要全面，不能片面追求某一方面的提高，要树立全局观。

### 5. GSM 2G 移动通信系统（支撑课程目标 2、3）

(1) 了解 FDMA 模拟蜂窝网（1G）

(2) 了解 TDMA 数字蜂窝移动通信系统（2G）

(3) 理解 GSM 系统的总体架构、系统参数、网络结构、接口标准、控制与管理

(4) 理解 TDMA 数字蜂窝网的系统参数

(5) 掌握 GPRS 通用分组无线业务

※课程思政内容及教学要求：根据教学内容“TDMA 数字蜂窝通信系统”，介绍 GSM 系统中的 TDMA 多址接入方式的特点，采用层层提问的方式引导学生积极思考，培养学生分析问题、解决问题的能力，引导学生树立科学严谨的态度和一丝不苟的科学作风。

### 6. CDMA 3G 移动通信系统（支撑课程目标 3）

(1) 了解 CDMA 数字蜂窝移动通信系统（3G）

(2) 理解 CDMA 蜂窝系统的通信容量

(3) 了解 IS-95 CDMA 系统的无线传输特征、网络结构、信道分类、以及控制和管理



(4) 理解 TD-SCDMA、cdma2000、WCDMA 系统的无线传输特征、网络结构

※课程思政内容及教学要求：根据教学内容“3G 的三种国际标准制式”，介绍由我国自主研发的 TD-SCDMA，该标准采用了联合检测、接力切换等全新的技术，培养学生的独立自主的创新意识。

### 7. LTE 4G 移动通信系统（支撑课程目标 3）

(1) 了解 4G 移动通信系统的主要技术

(2) 理解 OFDMA 技术

(3) 掌握 MIMO 技术

(4) 掌握 TD-LTE、LTE-FDD 移动通信系统的无线传输特征、网络结构、以及控制和管理

※课程思政内容及教学要求：根据教学内容“4G 移动通信系统”，介绍 4G 移动通信网络的主要组网技术，将 4G 与 3G 网络进行比较，突出 4G 的新技术、新应用，培养学生要与时俱进，持续不断的更新知识和技能，铸造自主学习、深度专研的学习态度。

### 8. 5G 移动通信系统（支撑课程目标 3）

(1) 了解 5G 移动通信系统的发展历史和主要技术

(2) 理解 5G 移动通信系统的网络结构

(3) 理解 5G 移动通信系统的接口协议

(4) 了解未来移动通信系统的展望

※课程思政内容及教学要求：根据教学内容“5G 移动通信网络”，介绍 5G 移动通信网络的主要技术和应用，突出 5G 对世界各国的国家管理和国计民生产生的重大影响，表明 5G 竞争已上升到国家战略的重要地位，鼓励学生认真学习专业知识，锐意进取，实现科技报国、科技兴国的伟大抱负。

## （二）实验教学部分

### 实验一 移动通信系统组成及功能（支撑课程目标 2、3）

(1) 了解移动通信系统的组成

(2) 了解移动通信系统的基本功能

(3) 了解基带语音的基本特点

※课程思政内容及教学要求：根据教学内容“移动通信系统组成”，介绍基站的建设过程中，根据工作场景多变复杂，有时候需要爬高山、爬铁塔，比较艰苦，从业人员不容易坚持的特点，培养学生坚持不懈的职业素质。

### 实验二 语音模数转换和压缩编码（支撑课程目标 2、3）

(1) 了解模拟/数字,数字/模拟信号的转换过程

(2) 学会观测 A/D、D/A 波形，加深对模数转换的理解

(3) 了解语音信号压缩的性质和特点

(4) 掌握语音信号压缩的方法

※课程思政内容及教学要求：指导学生利用示波器观察语音信号的 A/D、D/A 波形转换，培养学生的基本技能，提高学生辩证思维能力，做到理论联系实际，增强学生分析和解决问题能力。

### 实验三 GSM 交织技术（支撑课程目标 2）

- （1）了解交织技术的原理
- （2）学会交织的基本方法
- （3）掌握采用交织技术后抗突发误码的能力

※课程思政内容及教学要求：根据教学内容“交织技术”，介绍移动通信系统引入差错控制的必要性，引导学生遇到问题要善于思考，深入分析，找到解决问题的有效、可靠方法。

### 实验四 DS/CDMA 码分多址（支撑课程目标 2、3）

- （1）了解 CDMA 基本原理
- （2）掌握 DS-CDMA 的特点
- （3）学会利用软件完成 DS-CDMA 的整个通信过程

※课程思政内容及教学要求：根据教学内容“码分多址”，介绍码分多址接入的优点，培养学生要做到资源共享，提高效率，树立团队意识，做到取长补短。

### 实验五 移动终端原理（支撑课程目标 2、3）

- （1）了解 GSM 数字移动通信系统物理层的基本流程
- （2）了解移动通信终端的语音通信用过程
- （3）掌握 GSM 系统的 TDMA 时隙和帧结构，以及移动台的编解码技术

※课程思政内容及教学要求：根据教学内容“移动终端”，介绍我国从 1G 的一穷二白，到 2G 跟随，3G 参与，4G 同步，5G 局部领先，从我国移动通信发展历程中学习我国的通信人身上的不忘初心、砥砺前行，不断开拓进取的奋斗精神。

### 实验六 移动小区切换漫游与 HLR、VLR 管理（支撑课程目标 2、3）

- （1）掌握 GSM 移动系统 HLR 的功能
- （2）了解 GSM 移动系统 MSC/VLR 功能

※课程思政内容及教学要求：根据教学内容“移动通信系统的越区切换和 HLR、VLR 管理”，介绍越区切换和位置管理的控制机制，培养学生的规则意识，引导学生在社会中要遵纪守法，个体不能脱离整体而存在。

### 实验七 LTE 网络配置（支撑课程目标 3）

- （1）掌握 LTE 核心网的网络拓扑规划、设备配置和数据配置
- （2）学会 LTE 接入网的无线侧设备配置和数据配置

※课程思政内容及教学要求：根据教学内容“无线侧设备配置和数据配置”，介绍基站维护岗位经常根据国家的需求进行重大节日保障、救灾抢险等重要任务，培养学生爱岗敬业的社会主义核心价值观，帮助学生树立“建通信全国，保万家通信畅通”的专业精神。

## 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	移动通信概述	2	课堂讲授 线上学习 讨论
2	无线信道的传播特性	4	课堂讲授 讨论
3	现代移动通信主要技术	6	课堂讲授 线上学习
4	移动通信组网原理	4	课堂讲授 案例讲解
5	GSM 2G 移动通信系统	4	课堂讲授 案例讲解
6	CDMA 3G 移动通信系统	4	课堂讲授 讨论
7	LTE 4G 移动通信系统	4	课堂讲授 案例讲解
8	5G 移动通信系统	4	课堂讲授 线上学习 分组讨论
合计		32	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	移动通信系统组成及功能	2	验证性	必做
2	语音模数转换和压缩编码	2	验证性	必做
3	GSM 交织技术	2	验证性	必做
4	DS/CDMA 码分多址	2	验证性	必做
5	移动终端原理	2	验证性	必做
6	移动小区切换漫游与 HLR、VLR 管理	2	验证性	必做
7	LTE 网络配置	4	综合性	必做
合计		16		

## 五、课程考核

### 1.考核方式

本课程的考核由过程考核和期末考核两部分组成。过程考核包括课堂表现与出勤、单元测验、平时作业、实验操作等。期末考核以闭卷考试的方式进行。

### 2.考核成绩

考核总成绩=结果考试 50%+过程考核 50%（课堂表现 10%+单元测试 10%+期中测试 10%+实验 10%+作业 10%）。考核环节比例，结合实际情况可适当微调。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	阶段测验	实验	作业	合计
权重		50%	10%	20%	10%	10%	100%
课程目标分值	课程目标 1	30	30	30	10	20	——
	课程目标 2	35	30	35	50	40	——
	课程目标 3	35	40	35	40	40	——
	合计	100	100	100	100	100	——

### 3.主要考核环节考核成绩评价指标与依据

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		100~90	89~80	79~70	69~60	59~0
结课考试	笔试 (闭卷)	参照期末考试试卷评分标准				
课堂表现	考勤、课堂提问等	考勤全到、无旷课、迟到、早退情况，课堂回答问题正确。	考勤全到、无旷课，有迟到或早退情况，课堂回答问题正确。	旷课 1-3 次，有迟到或早退情况，课堂回答问题较正确。	旷课 3-5 次，有迟到或早退情况，课堂回答问题基本正确。	旷课 5 次以上，有迟到或早退情况，课堂回答问题不正确。
阶段测试	线上 (闭卷)	章节知识学习扎实、灵活应用、分析和解决问题能力强。测试正确率高于 90%。	章节知识学习扎实、灵活应用、分析和解决问题能力较强。测试正确率不低于 80%。	章节知识学习扎实、灵活应用、分析和解决问题能力一般。测试正确率不低于 70%。	章节知识学习一般、灵活应用、分析和解决问题能力一般。测试正确率不低于 60%。	章节知识学习差、灵活应用、分析和解决问题能力差。测试正确率低于 60%。

实验	技能操作	实验过程正确，实验指标良好，报告完整。	实验过程正确，实验指标较好，报告较完整。	实验过程基本正确，有实验结果，报告基本完整。	实验过程基本正确，实验结果有问题，报告基本完整。	进行了实验过程，无实验结果，报告存在拷贝。
作业	提交批改	按时交平时作业，正确率 90%以上	按时交平时作业，正确率 80~89%	按时交平时作业，正确率 70~79%	基本能按时交平时作业，正确率 60%~69%	不能按时交平时作业或有抄袭现象。测试正确率低于 60%。

注：本门课程的所有考核环节均要求学生参与并签到，不得缺勤；结课考试成绩不满卷面成绩 60%，课程考核不合格。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

(1) 蔡跃明等. 现代移动通信(第 4 版). 北京: 机械工业出版社, 2017 年

### 2. 教学参考书

(1) 粟欣, 许希斌, 吕铁军, 邵士海等. 第五代移动通信创新技术指南. 北京: 人民邮电出版社, 2020 年

(2) 范波勇, 杨学辉. LTE 移动通信技术. 北京: 人民邮电出版社, 2015 年

(3) 易著梁, 黄继文, 陈玉胜. 数据 4G 移动通信技术与应用. 北京: 人民邮电出版社, 2017 年

(4) 崔海滨. 5G 移动通信技术, 西安: 西安电子科技大学出版社, 2020 年

(5) Mischa Schwartz 著, 许希斌, 李云洲译. 移动通信. 北京: 电子工业出版社, 2013 年

(6) Gordon L Stuber 著, 裴昌幸, 王宏刚, 吴广恩译. 移动通信原理(第 3 版). 北京: 机械工业出版社, 2014 年

### 3. 推荐网站

(1) 中国慕课

(2) 通信世界网

(3) 高校课程思政资源库

## 七、说明

1. 课堂讲授时，尽可能采用多媒体教学和现场板书相结合的方式。
2. 充分利用现有的网络资源大学 MOOC、超星泛雅等平台，部分内容可以采用线上学习，线下讨论。
3. 针对部分移动通信关键技术，教学中采用讲授、讨论、作业和课内实验相结合的形式。
4. 充分利用网络交流实时性强的优点，开展网上答疑辅导，提高教学效率。

5. 注重教与学的互动，采用课内实验、平时作业及反馈，不定期课堂练习等多种方式了解学生学习效果。

制定人：通信与信息系统教研室

执笔人：尹立强

审核人：杨献峰

批准人：高国红

# 数据库原理与技术课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：数据库原理与技术

课程英文名称：Principle and Technique of Database

课程编码：2115Z1403

学时/学分：64/4

课程类型：专业学科基础课程

适用专业：信息工程，通信工程，计算机科学与技术

先修课程：无

### 课程简介：

本课程为专业选修课，涵盖了整个数据库原理、设计、实现及开发应用等相关技术，内容面向非计算机专业的工学专业本科生，轻理论重应用。通过学习，掌握数据库相关知识及技术，可以实现基本的数据库应用及开发。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

本课程重点让学生掌握数据库相关的基本原理，学会如何数据库建模设计、实现及应用开发出一个完整的基本的数据库系统。本课程，以实用和应用为导向，紧跟最新近的技术应用发展，结合最新近的数据库发展技术，不仅可以掌握一般的数据库管理系统的使用方法，还可以进行数据库设计及应用开发。

※课程思政内容及教学要求：数据库和人们生活密切相关，数据库的发展水平和国家的综合国力和科技相关。引导学生对辩证法中事物具有多样性的原理行发散思考，寻找灵活适宜的解决方法，培养科学思维；引导学生遇事应多思考、多想办法解决问题，不断提高创新能力，提高国家的信息化水平。

### (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	学生掌握数据库基本原理：数据库发展史，关系模型与规范化	1.知识运用：能够针对信息工程领域内工程实施的具体环境和管理条件，理解和运用电子与电路技术、信号分析与处理技术、通信技术等专业知识和行业技术标准，发现、研究与解决复杂工程问题。
2	掌握数据库管理系统的使用方法	2.工程能力：能在信息产业从事信息处理、通信系统、移动网络优化等方向的产品开发、系统运行维护、技术支持、生产管理等复杂工程活动。

3	掌握数据库设计：实体-联系模型设计数据库；语义对象模型设计数据库	2.工程能力：能在信息产业从事信息处理、通信系统、移动网络优化等方向的产品开发、系统运行维护、技术支持、生产管理等复杂工程活动。
4	掌握数据库应用开发	2.工程能力：能在信息产业从事信息处理、通信系统、移动网络优化等方向的产品开发、系统运行维护、技术支持、生产管理等复杂工程活动。 3.团队合作：具有良好的团队合作精神、组织协调能力、书面表达和交流沟通能力，具有独立和协作分析解决问题的能力，并能够在实际工作中适应角色转换。

### 三、课程的教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1.数据库处理简介和数据库系统组成（支撑课程目标 1、2）

- (1) 数据库系统定义及其应用组件；
- (2) DBMS 及应用程序和 DBMS 之间的关系；
- (3) 数据库处理的发展简史。

教学要求：重点掌握数据库的定义及其组件和 DBMS 的作用；了解数据库的应用及发展历史；

- (3) 初步了解数据库系统的创建过程。

##### 2. 数据建模（支撑课程目标 1、2、3）

- (1) 实体-联系模型；
- (2) 语义对象模型；

教学要求：重点多如何使用实体-联系模型和语义对象模型进行数据建模。

##### 3.数据库和数据库应用设计（支撑课程目标 2、3）

- (1) 关系模型和规范化；
- (2) 使用实体-联系模型设计数据库；
- (3) 使用语义对象模型设计数据库；
- (4) 了解数据库应用设计。

教学要求：重点掌握关系模型的规范化；重点掌握实体-联系模型和语义对象模型到数据库设计的转换；通过例子了解数据库设计的过程。

##### 4.使用关系模型实现数据库（支撑课程目标 2、3）

- (1) 关系实现的基础；
- (2) 结构化查询语言；
- (3) 个人计算机上的关系实现。



教学要求：了解关系型操纵语言的种类，并重点掌握关系代数和结构化查询语言 SQL；通过示例熟悉关系型数据库的具体实现过程。

## （二）实验教学部分

### 实验一 数据库管理系统软件的基本操作（支撑课程目标 1、2、3）

（1）系统软件的基本功能了解、创建数据库、数据表及联系等基本操作、各项系统命令及函数的运用，窗体、报表、查询等设计

（2）了解数据库管理系统软件的基本功能，掌握软件的基本操作，包括界面操作和命令操作，并掌握部分系统函数的使用，掌握应用程序相关的窗体、报表、查询、网页及模块等的设计，并通过练习具备一定设计和编程能力。

### 实验二 ERWIN 设计数据模型（支撑课程目标 1、2、3）

（1）使用 ERWIN 数据建模软件，按照实验指导书中的题目要求，建立相应的数据模型，并保存下模型文件。

（2）熟练使用 ERWIN 建模软件，能够独立分析系统需求并完成相应的数据建模。

### 实验三 数据库 SQL 语言操作练习（支撑课程目标 1、2、3）

（1）运用所学数据库语言，理解各种语句指令的功能，在软件环境中执行各条指令，检验是否得到预期结果。

（2）按照实验指导书中的习题要求，使用 SQL 语言练习平台软件，根据题目要求，写出实现该要求的数据库 SQL 语句，并检验执行结果。

### 实验四 数据库应用设计和实现（支撑课程目标 1、2）

（1）设计并编程实现一个小型的“教学管理”数据库系统的应用程序，设计应用程序界面并实现各项功能。

（2）运用所学的数据库知识，按照实验指导书要求设计一个小型“教学管理”数据库及其应用，具体包括：按需求建立数据模型、数据库模型；生成数据库，建立数据表；设定表中各项属性及建立表间的联系；开发应用程序，实现程序界面及各项功能的设计等，调试程序并编译通过。

## 四、教学学时分配

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	讲授学时	上机/实验学时	其他学时
1	数据库处理简介和数据库系统组成	8	8		
2	数据建模	8	8		
3	数据库和数据库应用设计	8	8		
4	使用关系模型实现数据库	8	8		

合计		32	32		
----	--	----	----	--	--

**实验项目设置与学时分配表**

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	数据库管理系统软件的基本操作	8	验证	√
2	ERWIN 设计数据模型	8	设计	√
3	数据库 SQL 语言操作练习	8	验证	√
4	数据库应用设计和实现	8	综合	√
合计		32		

## 五、课程考核

该课程属于考察课，成绩有平时成绩和期末成绩组成

### 1、平时成绩考核办法：

平时成绩由考勤、平时作业和实验成绩组成，其中考勤占 40%、平时作业占 20%、实验成绩占 40%。

### 2、期末考试考核办法：

期末成绩由期末试卷卷面成绩组成。

### 3、课程综合成绩评定：

总成绩=平时成绩\*40%+期末成绩\*60%。

## 六、建议教材、参考书目与推荐网站

### 1. 建议教材

(1)王珊，萨师焯.数据库系统概论（第四版）.北京：高等教育出版社，2006.5

### 2. 教学参考书

(1) 施伯乐，丁宝康.数据库系统教程（第 2 版）.北京：高等教育出版社.2007.12

(2) 刘智勇.SQL Server 2005 宝典.北京：电子工业出版社.2007.1

### 3. 推荐网站

(1) 中国人民大学数据库精品课程网站 ， <https://www.chinadb.org/>

(2) 哈佛大学数据库课程网站 ， <http://sites.fas.harvard.edu/~cs165/>

## 七、说明

无

**制定：电路与系统教研室**

**执笔人：高伟增**

**审核人：安金梁**

**批准人：高国红**

# 光纤通信课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：光纤通信

课程英文名称：Optical Communications Technology

课程编码：2115Z1401

学时/学分：48/3

课程类型：专业选修课程

适用专业：通信工程、信息工程

先修课程：大学物理、电磁场与电磁波、通信原理、积分变换等

### 课程简介：

光纤通信主要研究光信号的产生和传输，属于物理层通信技术，是高速移动通信和互联网等通信的基础。光纤通信也是世界新技术革命的重要标志和未来信息社会中各种信息的主要传送工具，因此光纤通信课程是学生进入工作岗位前需要学习的重要课程，对就业以及个人能力的提高有非常重要的作用。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

课程目标 1：能够利用所学的光纤通信基本原理，针对不同的应用需求，提出相应光纤通信系统的设计方案，对工程系统的实际搭建起理论指导作用。

课程目标 2：掌握光纤通信的基本概念，基本理论和基本技术了解光纤通信的发展现状。掌握光纤光缆和光器件的基本概念。掌握数字光端机和数字光纤通信系统中的重点内容掌握光纤传输理论、传输特性及测量技术，光缆制作与施工，光器件的原理的模拟光纤传输系统。了解光纤通信的新技术。

### (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	能够利用所学的光纤通信基本原理，针对不同的应用需求，提出相应光纤通信系统的设计方案，对工程系统的实际搭建起理论指导作用。	<b>2.问题分析</b> 2.2 能够结合工程实际，运用自然科学的基本原理分析问题并提出合适的解决方法；
2	掌握光纤通信的基本概念，基本理论和基本技术了解光纤通信的发展现状。掌握光纤光缆和光器件的基本概念。掌握数字光端机和数字光纤通信系统中的重点内容掌握光纤传输理论、传输特性及测量技术，光缆制作与施工，光器件的原理的模拟光纤传输系统。了解光纤通信的新技术。	<b>1.工程知识</b> 1.1 掌握数学的基本概念和基本理论，并能针对通信复杂工程问题进行数学模型的表述。

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1. 概述（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解光纤通信发展的历史和现状；
- (2) 掌握光纤通信的优点和应用；
- (3) 掌握光纤通信系统的基本组成。

※课程思政内容及教学要求：介绍光纤通信的历史、现状、优缺点和光纤通信系统的组成，同时重点介绍光纤的制造技术是华裔科学家高琨最早提出的，鼓励学生进行科学研究。

##### 2. 光纤光缆（支撑课程目 1、2）

- (1) 掌握光纤结构和类型；
- (2) 理解光纤传输原理；
- (3) 了解光纤传输特性；
- (4) 了解光缆；
- (5) 掌握光纤特性测量方法。

※课程思政内容及教学要求：介绍光纤的机构和基本传光原理，同时通过视频资料等形式展示光纤的生产过程，并将国内外的光纤制造工艺和成本进行对比，让学生知道只有通过中国自己的努力才能突破国外的封锁。

##### 3. 通信用光器件（支撑课程目标 1、2）

- (1) 掌握光源（LD、LED）的工作原理；
- (2) 掌握光检测器（APD、PIN）的工作原理；
- (3) 了解光无源器件（连接器、衰减器、隔离器、耦合器等）。

※课程思政内容及教学要求：介绍光源和光检测器主要特点及工作原理，同时介绍国内外现状，让学生知道目前激光器仍是国内竞争力的短板，鼓励学生从事相关行业，推动国内技术进步。

##### 4. 光端机（支撑课程目标 1、2）

- (1) 掌握光发射机的基本组成；
- (2) 掌握光接收机的基本组成。
- (3) 了解线路编码。

※课程思政内容及教学要求：介绍光发射机和光接收机的基本组成及各模块功能，让学生知道从哪些方面能提高光端机的性能，并结合实际介绍光纤通信自主化的重要性。

##### 5. 数字光纤传输系统（支撑课程目标 1、2）

- (1) 掌握两种传输体制；
- (2) 了解系统的性能指标；
- (3) 了解系统的设计。

※课程思政内容及教学要求：介绍 PDH 的历史和 SDH 的相关技术，并结合其他通信技术的发

展，让学生明白将来如何用结构化的方法设计通信系统，提高兼容性，增加国有技术的国际竞争力。

#### **6.模拟光纤传输系统（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 掌握调制方式；
- (2) 了解模拟基带直接光强调制光纤传输系统；
- (3) 了解副载波复用光纤传输系统。

#### **7.光纤通信的新技术（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 了解光纤放大器；
- (2) 掌握光波分复用技术；
- (3) 了解光交换技术；
- (4) 了解光孤子通信；
- (5) 了解相干光通信技术；
- (6) 了解光时分复用技术；
- (7) 了解波长变换技术。

※**课程思政内容及教学要求：**介绍目前光纤通信的新技术，让学生对未来工作有一定的规划，从而为光纤通信的发展作出自己的贡献。

#### **8.光纤通信网络（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 了解通信网的发展趋势；
- (2) 了解 WDM 光网络；
- (3) 了解光接入网。

※**课程思政内容及教学要求：**介绍光纤通信的应用，让学生对光纤通信的应用有一定的了解，为将来进行社会服务做好准备。

### **（二）实验教学部分**

#### **实验一 E1 帧成形及其传输实验（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 了解帧的概念和基本特性；
- (2) 了解帧的结构、帧组成过程；
- (3) 熟悉帧的信号的观测方法；
- (4) 熟悉接收端帧的同步过程和扫描状态。

#### **实验二 AMI/HDB3 终端接口实验（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 了解二进制单极性码变换为 AMI/HDB3 码的编码规则；
- (2) 熟悉 HDB3 码的基本特征；
- (3) 熟悉 HDB3 码的编码器工作原理和实现方法；
- (4) 根据测量和分析结果，画出电路关键部位的波形。

#### **实验三 CMI 码性变换实验（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 掌握 CMI 码的编码规则；
- (2) 熟悉 CMI 编译系统的特性。

#### **实验四 5B6B 码型变换实验（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 熟悉 5B6B 线路码型的特点及适用场合；
- (2) 熟悉 5B6B 线路码型的编码，以马的基本原理；
- (3) 熟悉 5B6B 线路码型的收端码组同步的调试原理；
- (4) 了解误码识别的原理及误码扩散的机理。

#### 实验五连接器和光纤跳线性能测量（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解光连接器和光纤跳线器的各种特性；
- (2) 熟悉光连接器和光纤跳线器的应用方法。

#### 实验六 1310/1550NM 分波器测量（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解 WDM 器件的各种特性；
- (2) 熟悉 WDM 器件的应用方法。

#### 实验七 1310/1550NM 合波器测量（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解 WDM 器件的各种特性；
- (2) 熟悉 WDM 器件的应用方法。

#### 实验八光分路器性能测量（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解光分路器的各种特性及指标特点；
- (2) 熟悉光分路器的应用方法。

### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	概述	1	课堂讲授 讨论 学生在线自学
2	光纤光缆	7	课堂讲授 讨论 学生在线自学
3	通信用光器件	6	课堂讲授 讨论 学生在线自学
4	光端机	6	课堂讲授 讨论 学生在线自学
5	数字光纤传输系统	6	课堂讲授 讨论 学生在线自学
6	模拟光纤传输系统	2	课堂讲授 讨论 学生在线自学
7	光纤通信的新技术	2	课堂讲授 讨论 学生在线自学
8	光纤通信网络	2	课堂讲授 讨论 学生在线自学
合计		32	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做/选做
1	E1 帧成形及其传输实验	2	验证性	必做
2	AMI/HDB3 终端接口实验	2	验证性	必做
3	CMI 码性变换实验	2	验证性	必做
4	5B6B 码型变换实验	2	验证性	必做
5	光信号发送与接收实验	2	验证性	必做
6	1310/1550NM 分波器测量	2	验证性	必做
7	1310/1550NM 合波器测量	2	验证性	必做
8	光分路器性能测量	2	验证性	必做
合计		16		

## 五、课程考核

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	实验	作业	合计
权重		70%	10%	10%	10%	100%
课程目标分值	课程目标 1	60	50	60	30	——
	课程目标 2	40	50	40	70	——
	合计	100	100	100	100	——

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		优（90~100）	良（80~89）	中（70~79）	及格（60~69）	不及格（0~59）
结课考试	笔试（闭卷/开卷）	参考本课程期末考试成绩评分标准				
课堂表现	课堂提问/讨论等	听课状态良好，积极主动回答问题，积极参与课堂讨论。	听课状态良好，回答问题较为积极，主动参加课堂讨论。	听课态度良好，不主动回答问题，参加课堂讨论。	听课态度良好，回答问题不完整，不认真参加课堂讨论。	听课不认真，回答问题不正确，不参加课堂讨论。

实验	实验设计/ 仪器使用/ 实验报告	能很好地设计实验；仪器使用、摆放正确；实验报告撰写规范、内容完整、条理清楚、按时提交。	能较合理完成实验设计；仪器使用、摆放正确，器件选择合理；实验报告撰写规范、内容较完整、条理较清楚、按时提交。	能按要求完成全部实验，实验结果正确。仪器使用、摆放一般，器件选择合理。实验报告撰写较规范、内容较完整、条理一般、短时迟交。	能按要求完成全部实验，实验结果部分正确。仪器使用、摆放一般，器件选择较合理。实验报告撰写基本规范、内容基本完整、条理性差、短时迟交。	不能根据实验要求完成实验，验证效果差；仪器使用、摆放不正确，器件选择较不合理；实验报告撰写不规范、内容不完整、条理性差、超时迟交。
作业	课程报告/ 课后作业/ 课堂作业/ 线上作业	按时独立完成，掌握90%以上内容。	按时独立完成，掌握80%以上内容。	按时独立完成，掌握70%以上内容。	补交作业，掌握60%以上内容。	作业抄袭、不交作业或基本内容掌握不足60%。

注：本门课程的所有考核环节均要求学生参与并签到，不得缺勤；结课考试成绩不满卷面成绩60%，课程考核不合格。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

(1) 光纤通信，张宝富编著，西安电子科技大学出版社，2019年

### 2. 教学参考书

(1) 光纤通信系统，【美】Govind P.Agrawal 著，电子工业出版社,2016年

(2) 光纤通信，【美】Joseph C.Palais 著，电子工业出版社,2015年

(3) 数字通信，【美】John G.Proakis 著，电子工业出版社,2018年

### 3. 推荐网站

(1) 国家精品课程资源网

(2) 中国通信网

## 七、说明

1. 通信技术发展非常快，教学过程中需要补充新的光纤通信知识。
2. 适合采用多媒体教学。



制定人：通信与信息系统教研室  
审核人：杨献

执笔人：张海燕  
批准人：高国红

# 信息与通信研究方法创新课程教学大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**信息与通信研究方法创新

**课程英文名称：** Innovation of Research Methods in Information and Communication

**课程编码：**2115Z1402

**学时/学分：**32/2

**课程类型：**专业选修课

**适用专业：**通信工程

**先修课程：**信息与通信工程导论

### 课程简介：

本课程是专业教育课程平台中的专业课程，是信息工程、通信工程专业的一门选修课。通过本课程的学习，使学生了解 5G、人工智能、创新创业在我国的发展状况，了解专业课程中数学知识、英语知识的学习方法及软硬件结合思想，熟悉信息常用的检索的方法和学科竞赛相关知识、激发学生的创新潜力、培养学生自主学习和终身学习的意识，增强自身就业竞争能力和社会适应能力，为进一步深造和步入社会打下必须的基础。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

课程目标 1：了解 5G、人工智能、创新创业在我国的发展状况，增强民族自尊心和自豪感，激发青年学生爱国情怀和使命担当，训练创新思维、提升创新能力；坚持科技强国思想、增强科技自信、培养敢于开拓创新工匠品质、立志献身祖国的远大理想。

课程目标 2：了解专业课程中有关英语和数学的学习、熟悉信息检索的方法、培养学生自主学习和终身学习的意识，拓展获取知识和能力的途径，增强自身就业竞争能力和社会适应能力。

### (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	7.资源和可持续发展 7.1 了解与通信工程专业相关行业的生产、设计、研究与开发对环境保护、社会和可持续发展的影响；
2	课程目标 2	12.终身学习 12.1 能够认识到终身学习的重要性，有终身学习的意识，掌握正确的学习方法，具备自主学习能力；

### 三、教学内容及要求

#### 1. 5G 通信、人工智能概述（支撑课程目标 1）

- (1) 了解 5G 通信的概念、应用和发展
- (2) 了解人工智能现状、发展和研究方法
- (3) 思政融入：通过了解相关技术，让学生认识到，掌握核心技术可以为人类造福、增强责任感和使命感，树立正确的价格观，把个人价值和社会价值结合起来，为社会做贡献。

#### 2. 专业课程中的数学、英语学习方法（支撑课程目标 2）

- (1) 熟悉专业课程中的数学知识的学习方法
- (2) 了解专业课程中英语学习方法
- (3) 合理制定数学和英语学习计划

#### 3. 专业课程中的软硬件结合专题（支撑课程目标 2）

- (1) 专业课程与软件结合
- (2) 实验课程中的软硬件结合

#### 4. 课程研究方法训练专题（支撑课程目标 2）

- (1) 硬件类课程研究方法训练
- (2) 软件类课程研究方法训练

#### 5. 文献查找专题（支撑课程目标 2）

- (1) 学会中文数据库和外文数据库的检索方法。
- (2) 了解网络信息资源的检索

#### 6. 学科竞赛专题（支撑课程目标 2）

- (1) 了解 5G 通信行业竞赛现状、发展、规则
- (2) 了解发现杯、篮球杯全国大学生电子设计、华三杯、ICT 等软硬件比赛
- (3) 思政融入：结合中兴、华为事件，让学生明白：核心科技是国之重器。让学生知道落后就要挨打，鼓励学生要珍惜时间，奋发学习，积极参与行业竞赛，提高自己的竞争力。

#### 7. 创新创业专题（支撑课程目标 1）

- (1) 了解创新的概念、基本要素、创新知识获取路径及互联网时代的可持续创新；
- (2) 了解创新内容和现实需求之间的关系
- (3) 学会创新创业机会识别、评价和风险识别方法及创新项目的推广

### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	人工智能、5G 通信专题	4	课堂讲授 课堂讨论
2	专业中数学、英语的学习方法专题	4	课堂讲授

			课堂讨论
3	信息学科课程中的软硬件结合专题	4	课堂讲授
4	课程研究方法训练专题	8	课堂讲授 课堂讨论
5	文献查找专题	4	课堂讲授
6	学科竞赛专题	4	课堂讲授
7	创新创业专题	4	课堂讲授
合计		32	

## 五、课程考核

本课程为考查课，采用撰写报告形式。

**1.考核方式：**本课程的考核由过程考核和期末考核组成。过程考核包括课堂表现、平时作业等。期末考核以撰写报告形式进行，任课教师依据课程大纲命题，试卷须通过命题审查。

### 2.成绩评定

(1) 课程总成绩=结课考试×50%+过程考核（课堂表现×25%+平时作业×25%）×50%，考核环节比例，结合实际情况可适当微调。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	作业	合计
权 重		50%	30%	20%	100%
课程目标分值	课程目标 1	50	50	50	——
	课程目标 2	50	50	50	——
	合 计	100	100	100	——

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		优（90~100）	良（80~89）	中（70~79）	及格（60~69）	不及格（0~59）
结课考试	报告	详见期末考试标准				
课堂表现	课堂提问/ 课堂讨论	听课状态良好，积极主动回答问题，积极参加课堂讨论。	听课状态良好，回答问题较为积极，主动参加课堂讨论。	听课态度良好，不主动回答问题，参加课堂讨论。	听课态度良好，回答问题不完整，不认真参加课堂讨论。	听课不认真，回答问题不正确，不参加课堂讨论。

	出勤	全勤	1次 $\leq$ 缺勤 $\leq$ 2次	3次 $\leq$ 缺勤 $\leq$ 4次	5次 $\leq$ 缺勤 $\leq$ 6次	缺勤>6次
作业	课后作业/ 课堂作业	按时独立完成,掌握90%以上内容。	按时独立完成,掌握80%以上内容。	按时独立完成,掌握70%以上内容。	补交作业,掌握60%以上内容。	作业抄袭、不交作业或基本内容掌握不足60%。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 教学参考书

- (1) 科技创新方法与理论研究, 陈九龙编著, 陕西科学技术出版社, 2021年
- (2) 现代文献检索与利用(第2版), 饶宗政主编, 机械工业出版社, 2016
- (3) 大学生创新创业入门教程, 张志 编著, 人民邮电出版社, 2016年
- (4) 《人工智能新视野》, 张自力著, 科学出版社, 2017年

### 2. 推荐网站

- (1) 全国大学生创新创业服务网, <http://cy.ncss.org.cn/>
- (2) 国家级大学生创新创业训练计划平台, <http://gjxcy.bjtu.edu.cn/>
- (3) <http://study.huatec.com/>
- (4) [http://www.iuvbox.com.cn/pro\\_new\\_portal/page/iuvschool/index.html](http://www.iuvbox.com.cn/pro_new_portal/page/iuvschool/index.html)

## 七、说明

1. 该课程使用理论和实践相结合的方法进行教学。
2. 教学环节可以引入校外专家参与, 以提高教学效果。
3. 根据课堂学生掌握情况可适当调整章节学时。

制定人: 电路与系统教研室 执笔人: 苏新红  
审核人: 安金梁 批准人: 高国红

# Java 语言程序设计课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：Java 语言程序设计

课程英文名称：Java Language Programming

课程编码：2115Z1206

学时/学分：64/4

课程类型：专业选修课程

适用专业：信息工程、通信工程

先修课程：信息与通信工程导论、C 语言程序设计

### 课程简介：

本课程是信息工程专业和通信工程专业的专业选修课程。主要授课内容包括 Java 基本语法、面向对象程序设计、常用 API、集合体系、异常处理等，课程的主要任务是使学生掌握 Java 程序设计语言的语法规则，理解面向对象程序设计的思路，掌握在使用 Java API 编写强鲁棒性程序的方法和技巧，培养学生的使用 Java 语言分析问题和解决问题的能力，养成良好编码的习惯，为后续相关课程的学习和参与实际项目的开发奠定坚实的基础。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

课程目标 1：熟练掌握规范化编程的要求，能够深刻理解编程规范在团队合作、团队沟通及项目管理中的重要作用，具有强烈的职业责任感，养成良好的职业素养。具有实事求是、精益求精的工匠精神，直面问题、错误和困境，迎难而上，有责任有担当，做科技兴国的主力军。树立正确的科学观和价值观，培养学生敢于开拓创新、精益求精的工匠品质。

课程目标 2：了解 Java 语言的发展历程、基本特点和体系结构，能够解释与表述面向对象程序设计的基本思想和核心原理，熟练掌握使用面向对象方法进行模块化设计的方法和技巧，掌握数组和字符串的常用方法和运用技巧。能够清晰解释 Java 的异常处理机制，熟练掌握 Java 程序设计中的异常处理、异常抛出和异常链信息处理。

课程目标 3：掌握各平台 Java 开发环境搭建，能够熟练运用各种开发工具进行程序编写、调试和设计。能够熟练运用面向对象思想分析实际问题并设计问题模型。能够熟练运用 Java 常用 API 和 Java 集合体系进行日常应用开发，能够运用创新思维解决实际问题。

### (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.2 掌握工程学的基础知识及技术，并能够应用于解决通信工程中的问题。
2	课程目标 2	5.1 具有解决信息通信领域复杂工程问题所需的

		计算机程序设计、使用 EDA 软件的能力。
3	课程目标 3	3.2 具有构思、设计、开发和实现满足功能需求、性能指标要求的电路模块、软件模块和通信单元模块的能力。

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1. Java 语言基础 (支撑课程目标 1、2、3)

- (1) 了解 Java 语言的发展历史。
- (2) 理解 JDK 的作用, 掌握 JDK 的下载和安装。
- (3) 掌握 Java 开发环境搭建。
- (4) 掌握使用 NotePad++ 或 EditPlus 等文本编辑工具编写源文件。
- (5) 理解 Java 中的数据类型及其使用方法。
- (6) 理解变量和常量的概念和使用方法。
- (7) 掌握各种数据类型之间的转换。
- (8) 掌握各种常见运算符的使用方法。
- (9) 掌握 if 分支结构和 switch 分支结构的使用方法。
- (10) 掌握 for 循环、for-each 循环、while 循环和 do-while 循环的使用方法。
- (11) 掌握 break、continue 和 return 控制结构跳转。
- (12) 掌握使用 Eclipse、IDEA 等 IDE 工具进行程序编写和调试。
- (13) 理解数组的静态初始化和动态初始化方法。
- (14) 理解 Java 内存机制和数组在内存中的存储。
- (15) 理解方法 (Method) 的定义和调用。
- (16) 掌握方法重载 (Overload) 的使用场景和使用方式。

※课程思政内容及教学要求: 掌握 Java 编程规范, 养成良好的职业规范、职业素养和职业道德, 注重团队协作。通过不断调试和改错, 让学生养成不畏困难、迎难而上的愚公移山精神。

##### 2. 面向对象程序设计 (支撑课程目标 1、2)

- (1) 了解面向对象程序设计的基本思想。
- (2) 了解类和对象的相关概念。
- (3) 理解对象在内存中的存储。
- (4) 理解成员变量和局部变量的区别。
- (5) 掌握 private 关键字和 this 关键字的应用。
- (6) 理解面向对象的封装机制。
- (7) 掌握构造方法的创建和使用规则。
- (8) 掌握标准类的定义规范。

- (9) 理解继承的使用场景和优缺点。
- (10) 掌握继承中子类对象和父类对象的使用及特点。
- (11) 掌握子类重写 (Override) 父类方法。
- (12) 掌握 package、import、final、instanceof 和 static 关键字的用法。
- (13) 理解多态的使用场景和使用方法。
- (14) 理解多态中成员访问的特点, 掌握多态中的数据类型转换。
- (15) 理解抽象类的必要性和使用场景。
- (16) 理解类、抽象类和接口之间的关系。
- (17) 掌握抽象类和接口的使用方法。
- (18) 掌握内部类和匿名内部类的使用方法。

※课程思政内容及教学要求: 使用科学发展观和科技创新意识指导程序设计学习, 养成精益求精的工匠精神。通过理解面向对象的特征及理念, 强化标准化、工程化思维。

### 3.常用 API 类 (支撑课程目标 1、3)

- (1) 掌握 String 类的常用构造方法。
- (2) 理解 String 对象的内存表现。
- (3) 掌握常用 String 类的工具方法。
- (4) 掌握 StringBuilder 类的作用和常用方法。
- (5) 掌握 Math 类的常用方法。
- (6) 掌握 System 类的常用方法。
- (7) 掌握 Object 类的常用方法。
- (8) 掌握 Date 类和 Calendar 类的常用方法。
- (9) 掌握 LocalDateTime 类、LocalDate 类、LocalTime 类的常用方法。
- (10) 掌握 SimpleDateFormat 类和 NumberFormat 类的常用方法。
- (11) 掌握 Random 类和 Scanner 类的常用方法。

※课程思政内容及教学要求: 通过常用 API 学习, 理解自身优势和不足, 养成良好的创新思维习惯, 不断开拓创新, 审视自身不足, 坚定理想信念, 不断进取。

### 4.Java 集合体系 (支撑课程目标 1、2、3)

- (1) 理解 Java 中容器类的相关概念。
- (2) 理解 Collection 接口的主要方法。
- (3) 掌握 List、Set 接口及其实现类的常用方法。
- (4) 掌握 Collections 类的常用方法。
- (5) 掌握 List、Set 接口常用实现类的元素访问方式和遍历方法。
- (6) 掌握 Map 接口及其实现类的常用方法。
- (7) 理解泛型的使用场景。



(8) 掌握泛型使用和泛型通配符的使用。

※**课程思政内容及教学要求：**树立正确的科技观和技能观，坚定科技报国的家国情怀和使命担当。

### 5.异常处理机制（支撑课程目标 1、3）

- (1) 了解 Java 异常的概念和 Java 异常类继承体系。
- (2) 理解 JVM 默认异常处理方式。
- (3) 掌握使用 try-catch-finally 方式处理异常。
- (4) 掌握 throw 关键字抛出异常。
- (5) 掌握 throws 关键字声明异常。
- (6) 理解异常链的使用方式。

※**课程思政内容及教学要求：**运用马克思主义辩证法正确处理业务和异常之间的关系，深刻理解传统程序设计和新时代新环境下程序设计之间的关系。引导学生树立工匠意识，在今后的工作岗位上，精益求精地将程序设计、系统运维、程序测试及需求缝隙等工作完成好，保证程序运行的稳定性和健壮性；讲述程序设计实现的一般过程，强调调试工作的韧性，引导学生学习时要夯实知识结构，强化编程技能，才能在今后的工作中迎难而上，不出纰漏，进而促进软件行业的优质化发展，做科技兴国的主力军。

### （二）实验教学部分

※**课程思政内容及教学要求：**实验前要明确（1）集体高于一切，目标高于一切。（2）以结果为导向，理论联系实际才能将知识掌握扎实，为实践服务。（3）必须养成认真细心的操作习惯，懂得前期分析和理解问题的重要性。引导学生认识实验的重要性，通过实验加深理论知识的理解，再通过理论知识指导实验步骤，举一反三。

#### 实验一 Java 开发环境搭建（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解 Java 语言的发展历程及语法特点。
- (2) 掌握 JDK 的安装和环境变量的设置方法。
- (3) 掌握 Java 源文件的基本结构。

#### 实验二 Java 语言基础（支撑课程目标 1、2、3）

- (1) 了解 Java 数据类型及特点。
- (2) 掌握基本数据类型的使用方法。
- (3) 掌握变量的数据类型转换。
- (4) 理解变量、常量和类的命名规范，养成标准化编程习惯，培养职业责任感。
- (5) 学会在编程中进行团队协作和良好沟通。

#### 实验三 Java 流程控制（支撑课程目标 1、3）

- (1) 了解 Java 程序的三种基本控制结构。
- (2) 掌握分支结构和循环结构的使用方法。

- (3) 掌握结构控制语句的使用。
- (4) 学会使用合理的工具进行效率的提升。
- (5) 理解良好的编程习惯及可读性规范对职业素养的提升作用。

#### **实验四 类和对象基础（支撑课程目标 2、3）**

- (1) 了解类和对象的内存表现。
- (2) 掌握类的定义和类内成员的设计。
- (3) 掌握类对象的创建。
- (4) 掌握构造方法的定义和重载。
- (5) 学会类对象成员的初始化方式。
- (6) 树立工程化思维，使用创新性思维思考问题和分析问题。

#### **实验五 类的继承（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 了解 Java 继承的特点。
- (2) 学会使用继承分析和构建问题模型。
- (3) 理解子类对象产生过程。
- (4) 学会子类调用和重写父类方法。
- (5) 注重深入思考、全面分析，理解模块化和重用机制。

#### **实验六 多态的应用（支撑课程目标 2、3）**

- (1) 了解多态的定义及使用场景。
- (2) 掌握引用类型的强制类型转换。
- (3) 实事求是，开拓创新，根据具体问题设计多态模型。

#### **实验七 抽象类和接口（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 了解抽象类和接口的设计模式。
- (2) 掌握抽象类的使用和接口的设计。
- (3) 掌握抽象类的继承方式。
- (4) 掌握接口的实现方式。

#### **实验八 常用 API 类（支撑课程目标 1、2、3）**

- (1) 理解字符串类 String 的局限性。
- (2) 掌握 StringBuilder 类的使用方法。
- (3) 掌握日期和时间类的使用方法。
- (4) 掌握数学相关类的使用方法。
- (5) 掌握系统相关类和扫描类的使用方法。
- (6) 掌握基本的文档查阅和文档编写的能力，增强标准化工程设计和协作能力。

#### **实验九 Java 集合体系（支撑课程目标 1、2、3）**

- (1) 了解 Java 集合继承体系。
- (2) 掌握 Collection、List、Set 三个接口的常用实现类的使用。
- (3) 掌握 Collections 工具类的使用。
- (4) 掌握 Map 体系常用类的使用。
- (5) 理解泛型的作用。

#### 实验十 异常处理（支撑课程目标 1、2、3）

- (1) 了解 Java 异常处理机制。
- (2) 学会自定义异常类。
- (3) 掌握使用 try-catch 捕获异常。
- (4) 学会访问异常信息并回收资源。
- (5) 掌握使用 throw 抛出异常，掌握使用 throws 声明异常。

### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	Java 语言基础	6	课堂讲授
2	面向对象程序设计	14	课堂讲授
3	常用 API 类	4	课堂讲授
4	Java 集合体系	6	课堂讲授
5	异常处理机制	2	课堂讲授
合计		32	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	实验一 Java 开发环境搭建	1	验证性	必做
2	实验二 Java 语言基础	5	验证性	必做
3	实验三 Java 流程控制	4	验证性	必做
4	实验四 类和对象基础	6	验证性	必做
5	实验五 类的继承	4	验证性	必做
6	实验六 多态的应用	2	验证性	必做
7	实验七 抽象类和接口	2	验证性	必做
8	实验八 常用 API 类	4	验证性	必做
9	实验九 Java 集合体系	2	综合性	必做

10	实验十 异常处理	2	验证性	必做
合计		32		

## 五、课程考核

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	单元测验	实验	合计
权 重		50%	20%	10%	20%	100%
课程目标分值	课程目标 1		100			——
	课程目标 2	40		100		——
	课程目标 3	60			100	——
	合 计	100	100	100	100	——

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		优(90~100)	良(80~89)	中(70~79)	及格(60~69)	不及格(0~59)
结课考试	上机测试 / 线上测试 (开卷/闭卷)	参考本课程期末考试成绩评分标准				
课堂表现	考勤 / 课堂提问 / 讨论等	听课状态良好, 积极主动回答问题, 积极参加课堂讨论。	听课状态良好, 回答问题较为积极, 主动参加课堂讨论。	听课态度良好, 不主动回答问题, 参加课堂讨论。	听课态度良好, 回答问题不完整, 不认真参加课堂讨论。	听课不认真, 回答问题不正确, 不参加课堂讨论。
单元测验	线上测试	掌握 90% 以上内容。	掌握 80% 以上内容。	掌握 70% 以上内容。	掌握 60% 以上内容。	掌握 60% 以下内容。
实验	实验报告 / 作品提交 / 线上实验	按时独立完成, 掌握 90% 以上内容。	按时独立完成, 掌握 80% 以上内容。	按时独立完成, 掌握 70% 以上内容。	补交作业, 掌握 60% 以上内容。	作业抄袭、不交作业或基本内容掌握不足 60%。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

(1) Java 程序设计, 王先国、衣杨、关春喜、何忠礼 编著, 清华大学出版社, 2020 年

### 2. 教学参考书

(1) Java 编程思想 (第 4 版), Bruce Eckel 编著, 机械工业出版社, 2021 年

(2) Java 从入门到精通 (第 5 版), 明日科技 编著, 清华大学出版社, 2021 年

(3) Java 程序设计教程(第 7 版), John Lewis, William Loftus 编著, 电子工业出版社, 2021 年

### 3. 推荐网站

(1) 慕课网, <https://coding.imooc.com/?c=java>

(2) 中国大学 MOOC, <https://www.icourse163.org/search.htm?search=java#/>

(3) Java 社区中文主页, <https://www.oracle.com/cn/technical-resources/>

## 七、说明

1. 本课程实践性较强, 需充分使用计算机教学手段, 设计丰富案例, 以案例为驱动, 充分调动学生的积极性, 锻炼学生的实践能力。

2. 课程教学中可适当利用官方提供的帮助文档, 以补充教材不足。

制定人: 通信与信息系统教研室

执笔人: 杨献峰

审核人: 安金梁

批准人: 高国红

# IT 专业英语课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：IT 专业英语

课程英文名称：IT Professional English

课程编码：2115Z1214

学时/学分：32/2

课程类型：专业选修课程

适用专业：通信工程

先修课程：大学英语、模拟电子技术、数字电子技术、信号与系统、数字信号处理

### 课程简介：

IT 专业英语是通信工程专业的专业选修课，课程将专业知识和英语有效结合，主要讲授电子信息工程领域与通信工程领域的基本概念、原理、方法与应用，内容涉及电路分析、信号系统、数字信号处理、图像处理、口语系统、微波与集成电路、数字通信、物联网等，其目的是使学生了解和掌握电子信息专业相关术语的英语表达方法，熟悉科技英语常用句型、结构及语法基础，提高阅读英语专业技术文献的能力，熟悉科技论文英语的写作方法，理解和掌握科技英语的翻译技巧，为将来的学习及研究工作打下良好的基础。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

课程目标 1：掌握与信息工程、通信工程专业知识相关的专业英语词汇，词法、句法，了解科技文献的表达特点。

课程目标 2：能够理解并翻译文献内容，了解相关专业知识的拓展与延伸，通过阅读前沿文献增强对新技术的认知，掌握科技英语的撰写规范与技巧。

### (三) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	10.沟通 10.2 至少掌握一门外语，具备一定的国际视野，对通信领域的当前热点问题和国际状况有所了解，能够在跨文化背景下用外语进行有效沟通和交流。
2	课程目标 2	12.终身学习 12.2 具有不断学习通信领域新知识新方向意识，具备适应通信技术快速发展的能力。

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1. Unit 1: Preface to Modern Engineering Mathematics (支撑课程目标 1、课程目标 2)

- (1) 了解现代工程数学对实际工程基础知识的重要性。
- (2) 理解科技英语在用词、语法结构及表达方式上的特点。
- (3) 掌握高等数学的英语表达方法。

##### 2. Unit 2: Simulation of Random Variables(支撑课程目标 1、课程目标 2)

- (1) 理解专业英语词汇构词方法。
- (2) 掌握随机变量仿真的英语表达。
- (3) 掌握通信专业词汇常用的前后缀及词根。

##### 3. Unit 3: Circuit Analysis Using the Ideal Operational Amplifier(支撑课程目标 1、课程目标 2)

- (1) 了解理想运放的电路模型，理想运放的定义及基本概念。
- (2) 了解反馈的作用、掌握重要的反馈电路及其分析方法。
- (3) 理解理想运放的特点、性能及实际应用。
- (4) 掌握科技英语中数量的表示。

##### 4. Unit 4: Signals, Linear Systems, and Convolution(支撑课程目标 1、课程目标 2)

- (1) 了解连续时间信号与离散时间信号的定义及数学表达。
- (2) 理解信号，线性系统的含义及其对分析工程问题的重要意义。
- (3) 掌握科技英语中常用的介词与其他词类的习惯搭配。

##### 5. Unit 5: Radio Frequency and Microwave Applications(支撑课程目标 1、课程目标 2)

- (1) 了解射频和微波的发展。
- (2) 理解射频和微波的特点、分类及工程应用原理及现状。
- (3) 掌握 As 的用法。

※课程思政内容及教学要求：在讲授射频和微波发展史过程中，让学生了解一个新的理论的建立不是一朝一夕的，是很多科学家长期积累，厚积薄发的结果，引导学生树立正确的科学观，鼓励学生积极加入科学事业，为祖国的科技发展贡献自己的力量。

##### 6. Unit 6: Introduction to Digital Signal Processing(支撑课程目标 1、课程目标 2)

- (1) 了解数字信号的概念及表示方法。
- (2) 理解数字技术的特点。
- (3) 掌握非谓语动词的类型及其应用。

##### 7. Unit 7: Introduction to Digital Image Processing(支撑课程目标 1、课程目标 2)

- (1) 了解科技英语大量使用被动语态结构的原因。
- (2) 理解数字图像处理的基本概念、原理及基本步骤。
- (3) 掌握不同类型的被动语态及被动语态的翻译。

### **8.Unit 8: Spoken Language System Architecture (支撑课程目标 1、课程目标 2)**

- (1) 了解口语处理的概念，了解语音识别系统、文本语音转换系统。
- (2) 理解口语系统体系构架及其应用。
- (3) 掌握不同类型否定的应用。

### **9.Unit 9: Radio Frequency and Human body(支撑课程目标 1、课程目标 2)**

- (1) 了解射频在医学领域的应用。
- (2) 理解射频应用原理。
- (3) 掌握状语从句的分类、应用及译法。

### **10.Unit 10: A Hybrid ASIC and FPGA Architecture(支撑课程目标 1、课程目标 2)**

(1) 了解 ASIC 和 FPGA 的混合系统的发展过程及应用，了解 ASIC 和 FPGA 的混合系统使用影响因素。

- (2) 理解 ASIC 和 FPGA 的混合系统的解决方案。
- (3) 掌握名词性从句的分类、应用及译法。

### **11.Unit 11: Introduction to Digital Communication Systems(支撑课程目标 1、课程目标 2)**

- (1) 了解数字通信系统的含义。
- (2) 理解数字通信系统分析方法及其技术特征。
- (3) 掌握定语从句的分类、引导关系词、应用及译法。

※**课程思政内容及教学要求：**在讲授我国通信事业的发展历程时，让学生知道我国通信领域的现状，尤其是华为的 5G 技术，是我们祖国的骄傲，以激起学生的爱国主义热情，培养学生独立自主的创新意识，引导学生要有深度专研的学习态度，不断更新知识和技能，培养学生的社会责任和为时代发展贡献力量的使命感。

### **12.Unit 12: Principle of Wireless System(支撑课程目标 1、课程目标 2)**

- (1) 了解蜂窝技术的基本原理、发展及应用。
- (2) 理解无线通信系统的基本原理、发展及技术特征。
- (3) 掌握虚拟语气的类型、特点、应用及译法。

### **13.Unit 13: Optical Fiber Communication-Introduction(支撑课程目标 1、课程目标 2)**

- (1) 了解光纤通信的发展历程。
- (2) 理解光传输系统的概念、分析方法及其技术特征。
- (3) 掌握句子成分强调、倒装、分隔和省略的目的、应用及译法。

### **14.Unit 14: The Internet and TCP/IP(支撑课程目标 1、课程目标 2)**

- (1) 了解互联网技术的发展历程。
- (2) 理解传输控制/网际协议的概念、原理及英文表达。
- (3) 掌握科技英语的常见语法错误。



※课程思政内容及教学要求：在讲授 TCP/IP 五层协议模型时，类比于学生组合在一起构成一个整体，一个人无法完成的任务，需要依托团队的力量，引导学生要有团队意识和合作精神，树立集体荣誉感。

**15. Unit 15: Introduction to the Internet of Things(支撑课程目标 1、课程目标 2)**

- (1) 了解物联网的定义及原理。
- (2) 理解射频识别技术。
- (3) 掌握科技英语翻译的基本技巧。

※课程思政内容及教学要求：在讲授物联网的万物互联时，倡导网络道德自律，强调大学生参与网络时要加强爱国意识，养成良好的网络习惯，认同网络的价值，正确地认识网络、网络技术应用与社会之间的关系，提高信息素养，形成辩证唯物主义观点。

**16. Unit 16: Navigation to Science and Technology Literature Retrieve(支撑课程目标 1、课程目标 2)**

- (1) 了解科技文献类型/出版形式。
- (2) 掌握常用检索途径：分类检索、主题检索、作者检索、名称检索、号码检索。
- (3) 掌握科技文献检索导航的运用，学会检索 SCI, EI, ISTP 和 INSPEC，以及检索国内期刊。

**17. Unit 17: How to Write Abstracts of Scientific Papers(支撑课程目标 1、课程目标 2)**

- (1) 了解摘要的基本要素：研究目的、方法、结果和结论。
- (2) 理解摘要的主要功能、摘要的分类、基本结构、内容及撰写技巧。
- (3) 掌握运用英文写作科技论文。

**18. Unit 18: Making Presentations in English(支撑课程目标 1、课程目标 2)**

- (1) 了解报告中的注意事项。
- (2) 理解报告的常用表达。
- (2) 掌握运用英语作口头报告。

**四、学时分配和教学方式**

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	Text: Preface to Modern Engineering Mathematics Grammar: 科技英语的语法特点 Reading Material: Fourier Analysis and Synthesis	2	课堂讲授 课堂讨论
2	Text: Simulation of Random Variables Grammar: 专业英语词汇的构成 Reading Material: The Central Limit Theorem	2	课堂讲授 课堂讨论

3	Text:Circuit Analysis Using the Ideal Operational Amplifier Grammar:数量的表示 Reading Material:Digital System Design Hierarchy	2	课堂讲授 课堂讨论
4	Text:Signals, Linear Systems, and Convolution Grammar:常用介词及其用法 Reading Material:System Identification—The Easy Case	2	课堂讲授 课堂讨论
5	Text:Radio Frequency and Microwave Applications Grammar:As 的用法 Reading Material:Basic RF Building Blocks	2	课堂讲授 课堂讨论
6	Text:Introduction to Digital Signal Processing Grammar:动词非谓语形式 Reading Material:Data Compression Standards	2	课堂讲授 课堂讨论
7	Text:Introduction to Digital Image Processing Grammar:被动语态及其译法 Reading Material:Introduction to Medical Imaging	2	课堂讲授 课堂讨论
8	Text:Spoken Language System Architecture Grammar:否定的表示 Reading Material:Infotainment Invades the Auto	2	课堂讲授 课堂讨论
9	Text:Radio Frequency and Human body Grammar:状语从句 Reading Material:RF Application Trends and Technology Choices	2	课堂讲授 课堂讨论
10	Text:A Hybrid ASIC and FPGA Architecture Grammar:名词性从句 Reading Material:Microelectronic Assembly for Implantable Medical Devices	2	课堂讲授 课堂讨论
11	Text:Introduction to Digital Communication Systems Grammar:定语从句 Reading Material:DSL—Digital Subscriber Line	2	课堂讲授 课堂讨论
12	Text:Principle of Wireless System Grammar:虚拟语气 Reading Material:4G Mobile	2	课堂讲授 课堂讨论
13	Text:Optical Fiber Communication-Introduction Grammar:句子成分的强调、倒装、分割和省略 Reading Material:WiMAX—Broadband Wireless Access	2	课堂讲授 课堂讨论
14	Text:The Internet and TCP/IP Grammar:科技英语常见语法错误 Reading Material:Multi-Protocol Label Switching	2	课堂讲授 课堂讨论
15	Text:Introduction to the Internet of Things Grammar:科技英语翻译基本技巧	2	课堂讲授 课堂讨论

	Reading Material:Cloud Computing		
16	Text:Navigation to Science and Technology Literature Retrieve	2	课堂讲授 课堂讨论
17	Text:How to Write Abstracts of Scientific Papers		课堂讲授 课堂讨论
18	Text:Making Presentations in English		课堂讲授 课堂讨论
合计		32	

## 五、课程考核

### (一) 考核方式

本课程为考查课，考核方式由过程考核和期末考核两部分组成。过程考核包括课堂表现、作业成绩。任课教师依据课程大纲命题，试卷需通过命题审查。

### (二) 成绩评定

总成绩=期末考试 50%+过程考核 50%（课堂表现 20%+作业 30%）。考核环节比例，结合实际情况可适当微调。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	作业	合计
权重		50%	20%	30%	100%
课程目标分值	课程目标 1	40	50	40	——
	课程目标 2	60	50	60	——
	合计	100	100	100	——

### (三) 主要考核环节考核成绩评价指标与依据

结合过程考核和期末考核情况，从学生课堂表现、作业和期末考试三方面进行评价。

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		优（90~100）	良（80~89）	中（70~79）	及格（60~69）	不及格（0~59）
结课考试	笔试（闭卷/开卷）	参考本课程期末考试成绩评分标准				
课堂表现	课堂提问/讨论等	听课状态良好，积极主动	听课状态良好，回答问题	听课态度良好，不主动	听课态度良好，回答问题	听课不认真，回答问题

		动回答问题，积极参与课堂讨论。	题较为积极，主动参加课堂讨论。	回答问题，参加课堂讨论。	不完整，不认真参加课堂讨论。	题不正确，不参加课堂讨论。
作业	课程报告/ 课后作业/ 课堂作业/ 线上作业	按时独立完成，掌握90%以上内容。	按时独立完成，掌握80%以上内容。	按时独立完成，掌握70%以上内容。	补交作业，掌握60%以上内容。	作业抄袭、不交作业或基本内容掌握不足60%。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

(1) 电子与通信专业英语（第3版），李霞、王娟 编著，电子工业出版社，2014年

### 2. 教学参考书

(1) 信息科学类专业英语，贾晖主编，西安电子科技大学出版社，2019年

(2) 电子信息类专业英语（第三版），李白萍主编，西安电子科技大学出版社，2018年

(3) 电子信息工程专业英语教程（第五版），任志刚主编，电子工业出版社，2020年

(4) 通信专业英语，苏雪主编，华中科技大学出版社，2019年

### 3. 课程思政教学资源

(1) 大学英语思政导学教程，吴鹏主编，外语教学与研究出版社，2020年

(2) 课程思政：我们这样设计，王英龙主编，清华大学出版社，2020年

(3) 电磁场数学方法及其工程应用（第2版），刘芫健主编，清华大学出版社，2020年

### 4. 推荐网站

(1) 学堂在线

(2) 中国大学MOOC

## 七、说明

(1) 本课程主要以课堂讲授为主，有时依据内容需要采用学生在线自学、课堂讨论及课后习题练习等方式进行。

(2) 本课程采用多媒体教学。

制定人：信号与系统教研室

执笔人：李琳芳

审核人：张志霞

批准人：高国红

# 文献检索与科技写作课程教学大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：** 文献检索与科技写作

**课程英文名称：** Document Retrieval and Academic Writing

**课程编码：** 2115Z1108

**学时/学分：** 16/1

**课程类型：** 选修课

**适用专业：** 物联网工程、计算机科学与技术、通信工程、信息工程、数据科学与大数据、信息工程学院 IT 特色实验班

**先修课程：** 物联网工程导论、计算机导论、通信工程导论、信息工程导论

### 课程简介：

本课程是物联网工程等专业的一门选修课。通过本课程的学习，培养学生了解科技文献检索基础理论和本专业及相关专业文献检索的基础知识，提高学生信息检索与利用的意识和能力，掌握一些比较实用的信息检索、文献管理与文献利用的方法，了解各类文献的写作规范，掌握查阅中英文论文或专利的基本方法，培养独立获取知识、独立进行研究的能力与素质。在课堂传授知识的同时，注重学生发现问题和解决问题能力的培养，注重学生探索精神和创新意识的培养，努力实现学生知识、能力、素质的协调发展。为今后的专业学习、课程设计、毕业设计及更好地适应当今信息社会的发展打下良好的基础。

## 二、课程目标

### （一）课程目标

本课程是对大学生进行信息素质教育和科技写作能力培养的一门课程。它着重以科技文献检索工具的利用和科技写作为主线，系统地结合专业特点及需要介绍科技文献的基本知识、各类科技文献信息检索与管理工具及其利用方法及网络环境下的图书馆服务、信息利用与科技；同时，让学生掌握科技写作规范，培养规范意识，也是将来实现科教兴国的重要途径之一。

课程目标 1：通过在课堂上演示讲解及课下实践练习使学生掌握各类主流科技文献信息检索工具及其利用方法，使学生能通过工具的使用和查阅最新技术文献，了解计算机行业的前沿发展现状和趋势，培养自主学习的能力，以及不断学习和适应发展的能力。

课程目标 2：通过在课堂上案例讲解及课下实践练习各类主流科技文献信息检索工具、文献管理工具 NOTEEXPRESS 或 ENDNOTE 及其利用方法，让学生掌握本专业重要文献资料的来源和获取方法。

课程目标 3：通过让学生实践练习通过网络搜索引擎等工具进行信息搜索，掌握通过搜索文献资料获取新资讯、新知识的能力，培养终身自我学习的能力。

课程目标 4：学会英文文献检索，学会做英文科技报告，能进行跨文化情景下的交流。

课程目标 5：立德树人，培养学生利用马克思主义认识论指导科学研究科研的基本思维逻辑；培养学生在科技写作工程中的规范意识；科技写作是为国家为人类科技进步做贡献的重要途径；知识产权保护与科研道德，学术不端等。

## （二）课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1、 2、3、4	毕业要求 2-问题分析 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，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。 <b>指标点 2-2</b> ：针对物联网技术领域的工程问题，通过文献分析对可能的解决方案进行正确表达。
2	课程目标 1、 2、3、4	毕业要求 6-工程与社会。 <b>指标点 6-2</b> ：了解物联网相关工程背景知识，能合理评价物联网工程的实施对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
3	课程目标 1、 2、3	毕业要求 12-终身学习 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。 <b>指标点 12-2</b> ：对终身学习有正确的认识，能够及时更新知识体系，有效地选择和获取新知识，适应技术的发展和进步。
4	课程目标 1、2、 3、4、5	毕业要求 10 沟通。 <b>指标点 10-1</b> ：具备良好的表达沟通能力，能够通过口头或书面方式进行有效的沟通和交流； <b>指标点 10-2</b> ：能运用专业知识撰写物联网报告或设计文稿，并能够就相关问题陈述发言、清晰表达或回应指令； <b>指标点 10-3</b> ：具有一定英语听说读写能力，能够在跨文化背景下进行沟通交流能力，具备一定的国际视野。

## 三、教学内容及要求

### （一）理论教学部分

#### 1.文献及文献检索概述（支撑课程目标 1、2、5）

- （1）理解或熟悉情报、知识信息的概念；
- （2）掌握不同文献类型的特点；
- （3）了解文献检索的意义和作用；
- （4）掌握文献检索类型、文献检索步骤和方法；
- （5）理解或熟悉检索语言与排检法；
- （6）了解文献对国家科技进步的重要意义。

## 2.检索工具、数据库检索（支撑课程目标 1、2、3、5）

- （1）理解或熟悉检索工具的分类和特点；
- （2）理解或熟悉书目数据库、了解事实数据库、理解或熟悉数值数据库；
- （3）掌握全文数据库、理解或熟悉联机检索、光盘检索、Internet 信息检索；

## 3.计算机文献信息检索（支撑课程目标 1、2、3、5）

- （1）掌握选用适当的检索工具,综合使用多种检索工具完成课题的检索；
- （2）掌握文献管理工具 NOTEEXPRESS/ENDNOTE 的使用方法；
- （3）理解或熟悉获取原始文献的主要方法；
- （4）了解初步整理文献资料的方法。

## 4.科技论文材料的收集和选取（支撑课程目标 1、2、3、4、5）

- （1）了解搜集文献资料的意义；
- （2）理解或熟悉文献资料的工具；
- （3）理解或熟悉搜集文献资料应注意的问题；
- （4）掌握搜集文献资料的方法与技巧。

## 5. 科技论文的写作方法（支撑课程目标 1、2、4、5）

- （1）理解论文中不同内容的基本要求；学会收集文献选题；
- （2）学会科技论文写作方法，其中包括:标题、署名、摘要、英文摘要、关键词、引言、正文、结尾的写作；
- （3）学会中文摘要翻译为英文摘要的要求；
- （4）掌握论文中正文、引用文献与参考资料、数字、表格、插图、标点符号、名词术语打印和装订的规范，熟悉科技著作著录规范（GB7714-2015）。

## 6. 毕业论文写作（支撑课程目标 1、2、4、5）

- （1）了解毕业论文概念；
- （2）掌握毕业论文的基本要求；掌握论文中正文、引用文献与参考资料、数字、表格、插图、标点符号、名词术语打印和装订的规范；
- （3）掌握毕业论文的选题；
- （4）熟悉并理解毕业论文的答辩与评价；
- （5）防止学术不端的技巧。

## 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	文献及文献检索概述文献	2	讲授式、提问
2	检索工具、数据库检索	2	讲授，演示
3	计算机文献信息检索	4	讲授、讨论

4	科技论文材料的收集和选取	2	讲授、示范
5	科技论文的写作方法（规范意识）	2	讲授、案例
6	毕业论文写作（科技创新、规范意识、学术不端）	4	讲授、任务式
合计		16	

## 五、课程考核

本课程为考查课，以课后任务实践报告和期末总报告为主要考核方式。成绩评定由平时成绩、课后上机实践报告成绩和期末总报告成绩组成，其中平时成绩占 30%，实践报告成绩占 10%，期末总报告成绩占 60%。参考比例如下：

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	单元测验	作业	合计
权重		60%	20%	10%	10%	100%
课程目标分值	课程目标 1	20	20	30	25	——
	课程目标 2	30	30	35	25	——
	课程目标 3	10	10	35	10	——
	课程目标 4	20	20		15	
	课程目标 5	20	20		25	
	合计	100	100	100	100	——

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据
结课考试	笔试（闭卷）/课程论文（开卷）	根据试卷或课程论文评定
单元测验	笔试（闭卷）	根据学生试卷评定成绩。
课堂表现	考勤/课堂提问/课堂纪律等	课堂提问 1 次 5 分，累计 5 次；考勤每次 5 分，累计 5 次。课堂纪律考查是不是玩游戏等情况，1 次扣除 5 分。课堂提问根据回答正确程度，满分 10 分。
平时作业	课下独立完成	MOOC 作业或教材习题，学生完成教师指定的题目，并按时上交；教师根据学生书面作业完成质量评定成绩。

## 六、建议教材和课程资源



### 1. 建议教材

- (1) 科技写作与文献检索 (2ed), 孙平等编著. 清华大学出版社. 2016 年
- (2) The handbook of Academic Writing, McGraw Hill, 2006 年

### 2. 教学参考书

- (1) 科技文献信息检索与利用 ( 4 ), 时雪峰编著, 北京交通大学出版社, 2015 年
- (2) 科技英语写作指南 (双语版), 杨朝军译, 科学出版社, 2017 年
- (3) 计算机专业英语 (第 3 版), 侯进编著, 电子工业出版社, 2019 年

### 3. 推荐网站

- (1) 中国大学 MOOC, 科技文献检索与利用, 河南城建学院  
<https://www.icourse163.org/learn/HNCJ-1206959802?tid=1460221441#/learn/announce>
- (2) 中国大学 MOOC, 中英文科技论文写作, 厦门大学  
<https://www.icourse163.org/learn/XMU-1206984801?tid=1459722442#/learn/announce>
- (3) 中国大学 MOOC, 学术规范与论文写作, 电子科技大学  
<https://www.icourse163.org/learn/UESTC-1002355003?tid=1003473013#/learn/announce>

## 七、说明

1. 本课程采用多媒体授课, 教室能具备联网条件。
2. 本课程内容不局限于某一本教材内容范围的限制。
3. 本课程采用双语教学, 案例教学为主。

制定人: 物联网技术教研室

执笔人: 张平川

审核人: 张平川

批准人: 高国红

# 传感器原理与检测技术课程教学大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**传感器原理与检测技术

**课程英文名称：**Sensors Principles and Detection Technology

**课程编码：**2115Z0501

**学时/学分：**48/3

**课程类型：**必修课

**适用专业：**物联网工程、通信工程、信息工程

**先修课程：**高等数学、大学物理、模拟电子技术或电路与电子学

### 课程简介：

本课程系统地介绍了各种传统的、新型的传感器的工作原理、结构、技术指标、使用特点和应用实例，并以如何快速搭建一个检测系统的硬件、软件为主线，介绍了与检测系统设计相关的误差分析与数据处理、信号变换与处理电路、总线与接口技术、设计方法与步骤等内容。是一门理论与实践结合十分密切的技术基础课程，传感器技术是科学实验和工业生产等活动中对信息进行获取的一种重要技术，检测技术是搭建对信息进行获取、传输、处理的检测系统的一系列技术的总称。本课程是教育部-百科荣创（北京）产学研合作协同育人项目“传感器原理与检测技术教学内容与课程体系改革”开发完成，建设有“线上”资源。

## 二、课程目标

### （一）课程目标

本门课程主要任务是培养学生掌握常用传感器的基本工作原理，能综合运用传感器技术、检测技术的基本理论和技能来分析和解决工程实际问题的能力。

课程目标 1：掌握从事物联网工程所需的传感原理与检测技术、物联网应用系统集成等专业知  
识，能用于解决相关的物联网工程问题。掌握传感器主要专业术语的英文表达。

课程目标 2：掌握与传感技术、检测技术相关的电子技术基础、微机原理等工程基本知识，及  
大学物理等自然科学基本知识，能运用于物联网工程问题。

课程目标 3：了解物联网工程问题的多学科技术背景和技术特点，能够综合运用所学科学原理，  
针对物联网工程问题建立合适的抽象模型，选用合适的传感器，确定相关的技术参数。

课程目标 4：理解马克思主义的立场观点方法，特别是矛盾论中抓住主要矛盾和矛盾主要方面  
的基本思想；领会传感器作为信息社会三大支柱之一的重要性，提高社会责任感。养成精益求精一  
丝不苟严谨认真的工匠精神。

## (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1、2	毕业要求 1—工程知识。指标点 1-3：掌握从事物联网工程所需的标识与感知、数据传输与处理、物联网控制、物联网应用系统集成等专业核心知识，能用于解决复杂物联网工程问题。
2	课程目标 3	毕业要求 4—研究。指标点 4-1：能够综合运用所学科学原理，针对复杂物联网工程问题建立合适的抽象模型，确定相关的技术参数。
3	课程目标 4	毕业要求 8 职业规范。8-1 具有人文社会科学素养，社会责任感，理解世界观、人生观及个人在社会及自然环境中的地位，理解物联网工程师的职业性质与责任

毕业要求指标点在本课程中的实现路径

(1) 通过对各章节中的基本概念、基本理论，以及对建立于这些理论基础之上的应用等知识的学习，从而使学生掌握从事物联网工程所需的标识与感知、数据传输与处理、物联网控制、物联网应用系统集成等专业核心知识，能用于解决复杂物联网工程问题，以达到毕业要求指标点 1-3 的要求。

(2) 通过对应变电阻性能及其位移测量方法、热电偶和热敏电阻测温实验、气敏和湿敏传感实验等实验的学习，从而使学生了解物联网工程问题的多学科技术背景和技术特点，能够综合运用所学科学原理，针对物联网工程问题建立合适的抽象模型，能够基于科学原理并采用科学方法针对复杂工程问题进行实验装置的设计或选用，开展实验工作，采集实验数据并对实验数据和实验现象进行整理和分析，并通过信息综合得到合理有效的结论，以达到毕业要求指标点 4-1 的要求。

(3) 通过电阻传感器、电容传感器、电感传感器原理分析中泰勒级数高次项的忽略，理解马克思主义矛盾论中抓住主要矛盾或矛盾主要方面的思维方法；通过绪论教学使学生了解传感器是信息社会三大支柱之一，实现课程目标 4。通过实验环节，培养认真细心的工匠精神。

## 三、教学内容及要求

### (一) 理论教学部分

#### 1. 绪论（支撑课程目标 1、2、3、4）

- (1) 了解“传感器原理及检测技术”课程主要讲授内容和传感器的地位和作用。
- (2) 理解静态特性和动态特性的技术指标含义。
- (3) 掌握传感器的定义、组成、分类、性能指标改善途径和发展动向；传感器的选用原则。
- (4) 了解传感器在 IT 产业中的支柱地位，增强学好课程报效国家的情感认识。

#### 2. 磁敏传感器（支撑课程目标 1、2、3、4）

(1) 了解霍尔磁敏传感器的结构与尺寸、各引脚定义名称、电路符号及其基本特性指标的含义；磁敏二极管、磁敏三极管和磁敏电阻三种传感器的灵敏度指标。

(2) 理解霍尔效应、磁敏二极管、磁敏三极管测磁原理。

(3) 掌握磁敏传感器种类、工作原理及半导体传感器应用方法。

### 3. 温度传感器（支撑课程目标 1、2、3）

(1) 了解温度传感器相关的基本概念、分类和发展，热敏电阻特点、集成温度传感器结构和其它温度传感器种类。

(2) 理解热电效应、热电偶回路定律、三线制与四线制。

(3) 掌握冷端补偿原因和方法，热敏电阻种类、特性和应用领域，集成温度传感器测量电路和用法，铂电阻的特点和用法。

### 4. 光电传感器（支撑课程目标 1、2、3）

(1) 了解光谱知识、常用光源种类和特点；了解色敏光电传感器、光固态图像传感器和光电耦合器的结构和作用。

(2) 理解各种光电效应定义和所对应的传感器及爱因斯坦方程表达式与含意。

(3) 掌握常用光电器件工作原理、性能特点和应用场合；三种新型光电传感器工作原理；烟尘浊度监测仪原理、光电转速传感器设计方法和光电池应用。

### 5. 力敏传感器（支撑课程目标 1、2、3、4）

(1) 了解金属应变式传感器结构与材料、粘贴方法、应用场合和组成部件，晶向与晶面的表示方法；电感式传感器的定义、种类、感测对象、优点和不足以及电感式传感器输出表达式推导过程；电容传感器的结构形式、一般特点、应用场合；压电传感器应用场合和压电材料种类及特性。

(2) 理解应变效应、压电效应、电容传感器的主要性能与特点及其设计要点。

(3) 掌握金属应变式传感器特性指标和温度补偿原因与方法，直流电桥输出表达式推导过程，电桥平衡条件及三种电桥特点，柱力式传感器、梁力式传感器、应变式压力传感器、应变式加速度传感器等四种传感器工作原理，压阻效应和测量桥路及温度补偿；电感传感器工作原理、特点、等效电路参数和测量电路工作原理，差动变压器的组成、等效电路、影响误差因素、测量电路形式和应用实例；电容传感器工作原理、类型、等效电路和测量电路工作原理及电容传感器相关理论计算内容；压电传感器基本等效电路和实际等效电路中各参数的含义及其只能用于动态测量的原因，压电传感器前置放大器有的作用、电路形式、推导输出表达式、分析影响灵敏度因素。

(4) 认识传感器原理的数学模型中的两个方面，主要方面、次要方面及矛盾转化的条件，马克思主义矛盾论的意义。

### 6. 光纤和气体传感器（支撑课程目标 1、2、3）

(1) 了解光纤传感器发展的过程、光纤结构、主要特点和能够检测的物理量，气敏传感器结构和主要特性参数，湿度传感器应用场合、结构和依据使用材料的分类以及湿度表示法与湿度传感器的主要参数。

(2) 理解光纤传感器结构原理，气体传感器工作原理。

(3) 掌握光纤传感器功能型、非功能型和拾光型三类传感器特点，检测温度、压力、液位、

流量和流速的传感器工作原理；电解质、陶瓷和高分子等三种湿度传感器工作原理及特点。

#### **7. 其它传感器（支撑课程目标 1、2、3）**

(1) 了解超声波的产生及其传输特性、微波传感器特性、超导效应及超导传感器的特性以及基于 IEEE 1451 的智能传感器研究的历史、现状和发展趋势。

(2) 理解超声波传感器、微波传感器、超导传感器参数的含义及电子数据表 TEDS 的设计思想。

(3) 掌握超声波传感器、微波传感器电路设计开发技能以及智能传感器系统软硬件设计方法。

(4) 了解传感器发展的趋势，增强努力学习科技报国的意识。

#### **8. 传感器标定及传感器应用系统（支撑课程目标 1、2、3）**

(1) 了解传感器常用的标定设备。

(2) 理解传感器标定过程。

(3) 掌握仪器使用和传感器标定方法。

#### **（二）实验教学部分**

##### **实验一 磁敏传感器（（支撑课程目标 1、2、4））**

(1) 了解霍尔效应与霍尔元件的主要参数。

(2) 学会霍尔元件的温度误差与补偿方法。

(3) 掌握霍尔元件的测量电路及霍尔开关传感器构成的转速测量电路。

(4) 观察实验现象和数据观测，透过现象看本质的马克思主义观点方法。

##### **实验二 热电偶的现象和热敏电阻的性能测试（（支撑课程目标 1、2、4））**

(1) 了解热电阻温度传感器的工作原理、分类和参数；了解原理中的主要影响因素。

(2) 学会热电偶传感器和集成温度传感器的使用方法。

(3) 掌握工程应用中的温度测量电路。

(4) 观察实验现象和数据观测，透过现象看本质的马克思主义观点方法。

##### **实验三 光电类传感器检测应用（（支撑课程目标 1、2、4））**

(1) 了解图像传感器、激光传感器、热释电传感器等在人体检测、报警中的应用技术。

(2) 学会光电元件的测量电路。

(3) 掌握透射、反射和光辐射型光电传感器（光源本身是被测物的应用实例）。

(4) 观察实验现象和数据观测，透过现象看本质的马克思主义观点方法。

##### **实验四 电阻应变片传感器应用（（支撑课程目标 1、2、4））**

(1) 了解电阻应变片的原理与主要技术参数。

(2) 学会电阻应变片的选择和测试、粘贴。

(3) 掌握电阻应变片的工程应用电路和电桥测量电路制作要领。

(4) 观察实验现象和数据观测，透过现象看本质的马克思主义观点方法。

(5) 搭建实验电路过程中的严谨细致工作态度的培养。

##### **实验五 压电传感器（（支撑课程目标 1、2））**

(1) 了解应用系统中如汽车发动机中的汽缸压力防爆震测量、压电式加速度传感器在汽车碰撞救生中的安装使用、压电式动态力传感器在车床动态切削力测量中的应用、压电式动态力传感器在体育动态测量中的应用。

(2) 学会压电加速度传感器测量放大电路制作与整定。

(3) 掌握压电式加速度传感器电荷放大器的原理。

(4) 观察实验现象和数据观测，透过现象看本质的马克思主义观点方法。

(5) 搭建实验电路过程中的严谨细致工作态度的培养。

#### 实验六 检测系统设计（（支撑课程目标 1、2、3、4））

(1) 综合了解各类传感器特性和社会生活及工程应用需要采集的参数。

(2) 选用合适传感器若干，设计一个检测系统。

(3) 撰写设计报告，并将摘要翻译成英文。

### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	绪论（传感器在 IT 社会支柱地位）	4	讲授、讨论、多媒体、提问等
2	磁敏传感器（关键因素，即主要矛盾）	4	讲授、讨论、多媒体、提问等
3	温度传感器（关键因素，即主要矛盾）	4	讲授、讨论、多媒体、提问等
4	光电传感器（关键因素，即主要矛盾）	4	讲授、讨论、多媒体、提问等
5	力敏传感器（关键因素，即主要矛盾）	6	讲授、讨论、多媒体、提问等
6	光纤和气体传感器（关键因素，即主要矛盾）	4	讲授、讨论、多媒体、提问等
7	其它传感器	2	讲授、讨论、多媒体、提问等
8	传感器标定及传感器应用系统	4	讲授、讨论、多媒体、提问等
合计		32	

注：思政元素融入的教学方式采用讲授引导，结合提问和讨论方式。

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	磁敏传感器	2	验证性	必做
2	热电偶的现象和热敏电阻的性能测试	2	验证性	必做
3	光电类传感器检测应用	4	设计性	必做
4	电阻应变片传感器应用	2	验证性	必做

5	压电传感器	2	验证性	必做
6	检测系统设计实例（工程社会问题）	4	综合性	必做
合计		16		

## 五、课程考核

考核目标为：掌握本课程的主要知识与理论；掌握传感与检测科学的基础知识应用和工程构建能力；具有传感与检测科学的实验设计、分析和研究能力；双语内容。课程考核用试卷中的思考题形式体现课程思政育人成效考核。参考分配要求如下：

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	单元测验	实验	作业	合计
权重		60%	10%	10%	10%	10%	100%
课程目标分值	课程目标 1	30	30	30	35	30	——
	课程目标 2	50	40	35	25	15	——
	课程目标 3	20	20	35	20	35	——
	课程目标 4		10		20	20	——
	合计	100	100	100	100	100	——

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		100~90	89~80	79~70	69~60	59~0
结课考试	笔试（闭卷）	熟练掌握逻辑代数基本知识、化简方法，灵活掌握数字逻辑电路的分析和设计方法，正确理解其他模块电路的原理及典型应用，考试正确率高于90%。	较好掌握逻辑代数基本知识、化简方法，较好掌握数字逻辑电路的分析和设计方法，较好理解其他模块电路的原理及典型应用，考试正确率不低于80%。	较好掌握逻辑代数基本知识、化简方法，基本掌握数字逻辑电路的分析和设计方法，较好理解其他模块电路的原理及典型应用，考试正确率不低于80%。	基本掌握逻辑代数基本知识、化简方法，基本掌握数字逻辑电路的分析和设计方法，基本理解其他模块电路的原理及典型应用，考试正确率不低于70%。	不能掌握逻辑代数基本知识、化简方法，不能掌握数字逻辑电路的分析和设计方法，不能理解其他模块电路的原理及典型应用，考试正确率低于60%。

课堂表现	考勤、课堂提问等	考勤全到、无旷课、迟到、早退情况，课堂讨论回答问题正确率高于90%。	无旷课，迟到或早退3次内，课堂讨论回答问题正确率不低于80%。	旷课3次内，无迟到或早退，课堂讨论回答问题正确率不低于70%。	旷课3-5次，迟到或早退3次，课堂讨论回答问题正确率不低于60%。	旷课和迟到或早退均5次以上，课堂讨论回答问题正确率低于60%。
单元测试	线上或线下（闭卷）	章节知识学习扎实、灵活应用、分析和解决问题能力强，测试正确率高于90%。	章节知识学习扎实、灵活应用、分析和解决问题能力较强，测试正确率不低于80%。	章节知识学习扎实、灵活应用、分析和解决问题能力一般，测试正确率不低于70%。	章节知识学习一般、灵活应用、分析和解决问题能力一般，测试正确率不低于60%。	章节知识学习差、灵活应用、分析和解决问题能力差，测试正确率低于60%。
实验	设计与操作（占实验成绩的80%）	能根据实验要求自主、合理完成设计，正确调试、验证电路。	能根据实验要求自主、较合理完成设计，正确调试、验证电路。	能根据实验要求自主、较合理设计，较好调试、验证电路。	能根据实验要求完成部分设计，调试、验证电路效果一般。	不能根据实验要求完成部分设计，调试、验证电路效果差。
	职业规范与团队协作能力（占实验成绩的10%）	仪器使用、摆放正确，器件选择合理，团队协作、创新能力强。	仪器使用、摆放正确，器件选择较合理，团队协作能力强。	仪器使用、摆放一般，器件选择合理，团队协作能力一般。	仪器使用、摆放一般，器件选择较合理，团队协作能力一般。	仪器使用、摆放不正确，器件选择较不合理，团队协作能力弱。
	实验报告（占实验成绩的10%）	出色地完成实验报告预习部分；实验报告撰写规范、内容完整、条理清楚、按时提交。	很好地完成实验报告预习部分；实验报告撰写规范、内容较完整、条理较清楚、按时提交。	较好地完成实验报告预习部分；实验报告撰写较规范、内容较完整、条理一般、短时迟交。	基本完成实验报告预习部分；实验报告撰写基本规范、内容基本完整、条理性差、短时迟交。	没有完成实验报告预习部分；实验报告撰写不规范、内容不完整、条理性差、超时迟交。
作业	作业完成进度与规范（占作业成绩的20%）	全部完成，按时提交，表述合理，书写规范。	全部完成，按时提交，表述较合理，书写较规范。	全部完成，短时迟交，表述较合理，书写基本规范。	部分完成，短时迟交；表述基本合理，书写基本规范。	不交或严重超时迟交；表述不合理，书写不规范等。



	<p style="text-align: center;"><b>作业解答结果 (占作业成绩的80%)</b></p>	<p>概念解释清晰，分析、解决问题条理清楚，计算过程层次清晰，方案设计依据合理、充分，结果正确率高于90%。</p>	<p>概念解释清晰，分析、解决问题条理较好，计算过程比较清晰，方案设计依据比较合理，结果正确率不低于80%。</p>	<p>概念解释较清晰，分析、设计问题条理一般，计算过程基本清晰，方案设计依据基本合理，结果正确率不低于70%；</p>	<p>概念解释基本清晰，分析、设计问题条理一般，计算过程基本清晰，方案设计依据尚可，结果正确率不低于60%；</p>	<p>概念解释不清晰，分析、设计问题没有条理，计算过程不清晰，方案设计无据可依，结果正确率低于60%；</p>
--	--	--	--	---	--	---

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

- (1) 传感器原理及应用(第3版), 吴建平编著, 机械工业出版社, 2018年
- (2) Sensor Technology Handbook, John.S Wilson, Springer,2016年
- (3) Smart Sensors and Systems: Innovations for Medical, Environmental, and IoT Applications , Chong-Min Kyung, et al. Springer,2017年

### 2. 教学参考书

- (1) 传感器原理与检测技术, 余愿主编, 华中科技大学出版社, 2017年
- (2) 检测技术基础与传感器原理, 郭颖等主编, 中国石化出版社, 2015年
- (3) 传感器与检测技术项目式教程, 宋雪臣等编著, 人民邮电出版社, 2020年
- (4) Smart Sensor Systems: Emerging Technologies and Applications Gerard Meijer, Michiel Pertijs, Kofi Makinwa, Wiley, 2014年
- (5) Handbook of modern sensors : physics, designs, and applications. Fraden, Jacob, Springer, 2016年
- (6) Cognitive Sensors and IoT: Architecture, Deployment, and Data Delivery. Fadi Al-Turjman, CRC PRESS, 2017年

### 3. 推荐网站

- (1) 传感器教学资源网
- (2) 自动化
- (3) 中国传感器网
- (4) 专业网站 国外传感器网
- (5) 传感器技术
- (6) 中国传感器
- (7) 中国工控网
- (8) 测试技术与传感器精品课程,

(9) 北京百科融创教学仪器设备有限公司，

(10) 传感器原理及应用，中国大学 MOOC

## 七、说明

1. 该课程在学习通网站建设有网络资源，可以供学生线上练习、测验等。
2. 本课程实验为课内实验，课程与实验穿插进行。
3. 教学实验设备为北京百科融创教学仪器设备有限公司生产的传感器综合应用实验实训平台和单片机与传感器检测技术创新平台。
4. 本课程理论内容采用双语教学。

制定人：物联网技术教研室

执笔人：张平川

审核人：张平川

批准人：高国红

# 电子线路 CAD 课程教学大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**电子线路 CAD

**课程英文名称：**Electronic Circuit CAD

**课程编码：**2115Z1201

**学时/学分：**32/2

**课程类型：**专业选修课

**适用专业：**信息工程、通信工程

**先修课程：**电路分析、模拟电子技术、数字电子技术

### 课程简介：

电子线路 CAD 是电子信息科学类、计算机类及自动化类等专业的专业选修课程，其内容与电子线路的设计和制作密切关联。是一门以计算机为平台，各种仿真软件为依托，实践性、应用性很强的实用课程，培养学生能够快速高效的进行电子电路自动化设计和仿真的课程。掌握 EDA 技术是培养高素质高技能电子产品设计人才的需要，是现代集成电路及电子整机系统设计科技创新和产业发展的关键技术，适用于计算机类、电子信息类专业。本课程的先修课程有：信息与通信工程导论，计算机应用基础，C 语言程序设计。

## 二、实验课程的目标

### （一）实验课程目标

课程目标 1：了解电子线路 CAD 技术发展及 PCB 制板的工艺流程。熟练掌握 Altium Designer 软件原理图设计基本步骤，学会运用该软件进行电路原理图设计及绘制，学会使用元器件库编辑器制作元器件符号。掌握 Altium Designer 软件对电路进行仿真的过程。

课程目标 2：了解印制电路板的基本概念和设计基本原则，掌握 Altium Designer 软件印制电路板设计方法，学会电路 PCB 板图的布线规则设置，合理布局、布线，掌握 PCB 板相关输出文件的生成方法。学会使用元器件库封装编辑器制作元器件封装。

通过本课程的学习，使学生能够掌握电子线路的计算机辅助设计基础知识、基本理论和基本设计方法，使学生在将来走向工作岗位后，具备分析和解决有关电子线路方面实际问题的技能，并具有独立设计电子线路图和制板的能力。

课程思政育人目标：激发学生报效祖国的爱国情怀，积极献身国家高科技事业，力争科技强国、创新兴邦，努力打破美、欧等国家和联盟对我国 5G 通信、人工智能等众多高科技的围堵。培养学生的伟人意识、工匠精神和探索精神，不断地提升学生学习的积极性和内动力，激发学生刻苦学习、不怕困难、坚持理想，挑战学科前沿的勇气。

### （二）实验课程目标与毕业要求的关联度分析

序号	课程目标	支撑相关专业的毕业要求
1	课程目标 1	3.设计/开发解决方案, 3.1 具有设计开发信息通信领域复杂工程问题解决方案所需的专业知识和技术手段,能够与实际工程想结合, 增强实际动手能力。
2	课程目标 2	5.使用现代工具, 5.1 具有解决信息通信领域复杂工程问题所需的计算机程序设计、使用 EDA 软件的能力。

### 三、实验教学内容及要求

实验名称	实验内容及要求	学时	类型	必做 选做	支撑的 课程目标
1.AD 基本操作	了解 AD 软件绘图环境。学会软件的设计环境参数设置。掌握原理图图纸环境的设置方法。	2	验证性	必做	课程目标1
2.原理图元件库的设计	了解元器件符号的组成结构, 原理图元件库的编辑环境。学会元件库管理器的使用。掌握元件库设计界面 Tools 菜单各命令的使用, 掌握元器件绘图工具的功能和使用。	2	验证性	必做	课程目标1
3.PCB 封装库的设计	了解 PCB 元件库编辑器的绘图环境。学会封装库编辑器工具栏的各项功能。掌握具体 PCB 元件库的设计与分类管理方法。	4	验证性	必做	课程目标1
4.元件集成库的创建	了解集成库的概念。学会从元件数据手册读取元件符号及封装参数的方法。掌握集成库的创建方法, 运用 IPC 向导法绘制封装的方法。	2	验证性	必做	课程目标1
5.原理图的输入	了解软件原理图编辑器环境。学会各个功能模块的作用。掌握设置原理图图纸环境的方法及元件放置、参数设置等方法。	2	验证性	必做	课程目标1
6.多图纸设计练习	了解原理图设计中多图纸设计的概念。学会多图纸设计的读图方	2	验证性	必做	课程目标1

	式。掌握层次原理图的设计方法。				
7.原理图绘制综合训练	进一步学会原理图的设计过程。学会原理图绘图界面和各项工具的使用。掌握原理图及层次原理图的绘图方法，相关输出报表的生成。	4	验证性	必做	课程目标2
8.PCB 设计入门	了解 CAD 软件 PCB 文件的生成方法。学会 CAD 软件 PCB 编辑器的绘图环境。掌握 PCB 板型的设计。	2	验证性	必做	课程目标2
9.单面 PCB 板设计	了解 PCB 布局及布线的基本规则。学会 PCB 布局及布线的基本操作。掌握 PCB 元件导入的方法。	2	验证性	必做	课程目标2
10.PCB 设计练习	了解 PCB 布局及布线的基本操作。学会 PCB 元件导入的方法。掌握 PCB 设计的流程。	4	验证性	必做	课程目标2
11.电子转盘电路设计	了解电子转盘电路的组成及基本工作原理。进一步学会 PCB 设计过程。掌握集成库、原理图和 PCB 设计的方法。	2	验证性	必做	课程目标2
12.PCB 设计综合训练	了解电路的工作原理。学会 AD 软件进行 PCB 设计的流程。掌握将电路理论分析与 AD 软件设计相结合的方法。	4	综合性	必做	课程目标2
<b>合计</b>		<b>32</b>			

课程思政要素融入点及育人目标：从软件的使用、操作练习、设计原理图、制作元器件电路符号和器件封装，到 PCB 印制电路板的绘制，最后的腐蚀电路板，焊接调试等一系列的课程教学环节的开展，引导学生正确使用仪器，学会查阅芯片功能，鼓励学生：“天下大事，必作于细”，培养严谨的科学精神；培养学生对问题的深入思考、探索能力和团结协作精神，要求在设计过程中做到严谨端庄，一丝不苟，独立思考，知行合一。

#### 四、实验指导资料

1. 基于 Altium Designer16 的电子 CAD 项目教程，周明理编著，北京理工大学出版社，2019 年
2. 电子线路 CAD 实用教程（第七版）——基于 Altium Designer 平台，潘永雄编著，西安电子

科技大学出版社，2021 年

3. 单片机原理及应用——基于 Proteus 和 Keil C (第 4 版)，林立编著，电子工业出版社，2018 年

## 五、考核方式

本课程是考查课，考试形式是上机，需要提交电子图纸和程序。

成绩构成: 期末综合成绩 = 末考成绩 50%+平时成绩 50%( 考勤 20%+课后作业 30%+中考 50%)

通过本课程的考核，要让学生树立“实践是检验真理的唯一标准”的思想，使学生加深对课程理论知识的理解和对工程应用的认识，明白“知者行之始，行者知之成”道理，在实践中不断总结创新经验，让学生明白“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”的哲学道理，培养学生的基本技能，提高学生辩证思维、理论联系实际、分析和解决问题能力。

## 六、说明

1. 该课程的先修课程为信息与通信工程导论，计算机应用基础，C 语言程序设计
2. 采用上机动手操作和多媒体战士相结合的教学方式
3. 根据学生掌握情况可适当调整章节学时
4. 根据章节重点适当布置电子作业

制 定：通信与信息系统教研室      执笔人：左现刚  
审核人：杨献峰                              批准人：高国红

# 人工智能技术课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：人工智能技术

课程英文名称：Artificial intelligence technology

课程编码：2115Z1115

学时/学分：32/2

课程类型：专业选修课程

适用专业：数据科学与大数据技术、计算机科学与技术、信息工程、通信工程、物联网工程、IT 特色实验班

先修课程：离散数学、数据结构、算法设计与分析、Python 程序设计

### 课程简介：

本课程主要学习人工智能的概念、内涵和发展等基础知识、知识表示方法、推理方法、计算智能、专家系统、机器学习与知识发现、自然语言理解等内容。利用人工智能多学科、多领域理论、知识交叉的特点，通过本课程的学习，使学生在已有计算机知识基础上，从大历史观的角度正确认识人工智能的本质和内涵、发展的历史和思想脉络，对人工智能从整体上形成较全面和清晰的系统认识。激发学生学习和人工智能的热情和创新思维，培养学生多学科知识交叉思维和创新意识，为进一步学习和运用人工智能相关理论方法和技术解决实际问题奠定初步基础。

## 二、课程目标

### （一）课程目标

课程目标 1：了解人工智能、计算智能、知识表示、推理、专家系统、机器学习与知识发现、自然语言与自然语言理解等基本概念，理解人工智能的基本原理、常见的计算方法与策略、专家系统的结构及其设计、机器学习的基本方法等知识，奠定人工智能领域相关的学科基础。

课程目标 2：掌握人工智能的基本方法、知识表示的一般方法、推理的一般逻辑和规则、语法分析和语义分析等知识及实验方法，提升自身的实践操作能力，为今后在相关领域应用人工智能方法奠定基础。

课程目标 3：指导学生利用网络查阅文献，探索人工智能领域的新知识，增强自主学习和终身学习的意识，树立知识强国的理念，坚定创新与敬业的信念，提升不断学习和适应发展的能力，为今后学习和工作打下良好的基础。

### （二）课程目标与毕业要求的关联分析

#### 计算机科学与技术专业、IT 特色实验班----课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.2 掌握计算机专业基础知识和编程语言，能够用于计算机领域工程问题的分析和程序设计。

2	课程目标 2	1.工程知识 1.3 掌握计算机核心理论与知识，能够用于计算机领域问题方案的设计、部署和优化。
3	课程目标 3	12.终身学习 12.2 具有终身学习意识，能够主动追踪计算机应用领域的发展动态，不断学习新知识、新技术，适应创新社会发展需求。

#### 数据科学与大数据技术专业---课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.2 理解并掌握数据科学基础知识，能够将其用于大数据领域复杂工程问题中的数据采集、数据管理、数据分析和数据应用等问题。
2	课程目标 2	1.工程知识 1.2 理解并掌握数据科学基础知识，能够将其用于大数据领域复杂工程问题中的数据采集、数据管理、数据分析和数据应用等问题。
3	课程目标 3	12.终身学习 12.1 具有自主学习意识和能力，能够自主查阅文献获取解决问题的知识和方法。

#### 物联网工程专业---课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.1 具备自然科学基础知识，并能够将其应用于物联网工程领域中复杂问题的分析、表述、建模或计算。
2	课程目标 2	1.工程知识 1.1 具备自然科学基础知识，并能够将其应用于物联网工程领域中复杂问题的分析、表述、建模或计算。
3	课程目标 3	12.终身学习 12.2 具有自主学习的能力，能够树立适合自己的发展规划和目标，主动追踪物联网相关领域的发展动态，不断学习新知识、新技术，适应创新社会发展需求。

#### 通信工程专业---课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.1 掌握基本概念和基本理论，能够将自然科学的基本原理和基本方法用于复杂工程问题的表述。
2	课程目标 2	1.工程知识 1.1 掌握基本概念和基本理论，能够将自然科学的基本原理和基本方法用于复杂工程问题的表述。
3	课程目标 3	12.终身学习 12.1 能够认识到终身学习的重要性，有终身学习的意识，掌握正确的学习方法，具备自主学习能力。



信息工程专业----课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.3 能够将计算机基础知识用于信息工程中相关硬件系统的分析和设计。
2	课程目标 2	1.工程知识 1.3 能够将计算机基础知识用于信息工程中相关硬件系统的分析和设计。
3	课程目标 3	12.终身学习 12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1.人工智能概述（支撑课程目标 1、2、3）

- (1) 了解人工智能的概念、内涵和发展
- (2) 理解人工智能和人类智能的区别
- (3) 了解人工智能的研究领域和研究方法

※课程思政内容及教学要求：从哲学否定之否定规律导入新技术的产生和发展，对 AI 技术对人类的关系进行讨论，结合我国人工智能的发展历程与研究领域，剖析中外关于人工智能发展等方面的差距及深层次原因，激发学生的爱国热情，树立为中华民族的伟大复兴而奋斗的信念，引导学生懂得技术的发展离不开不懈地钻研、不停地创新，树立学生知识强国的意识，坚定创新与敬业的信念。通过典型人工智能应用实例，引导学生思考分析其中的人生感悟，培养学生的良好品质，成为有理想信念、敢于担当的时代新人。

##### 2.知识表示方法（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解知识表示的概念，理解知识的定义
- (2) 了解语义网络法、框架表示法、剧本表示法、过程表示法
- (3) 理解状态空间法、问题规约法
- (4) 掌握谓词逻辑法

##### 3.推理方法（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解推理的基本概念和分类
- (2) 了解图搜索策略，了解启发式搜索，理解规则演绎系统
- (3) 理解消解原理，了解其局限性
- (4) 了解不确定推理

##### 4.计算智能（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解计算智能的概念
- (2) 理解神经计算和模糊计算

(3) 理解遗传算法和进化策略

(4) 理解蚁群优化和粒群优化

#### 5. 专家系统（支撑课程目标 1、2）

(1) 了解专家系统的概念

(2) 理解专家系统的分类

(3) 初步掌握专家系统结构与实现

※课程思政内容及教学要求：利用网络资源查阅专家系统的应用领域与发展趋势，让学生意识到自主创新的重大意义。同时增加学生的民族自豪感和荣誉感——爱国，引导学生懂得技术的发展离不开不懈地钻研、不停地创新，树立学生科技强国的意识，坚定创新与敬业的信念。

#### 6. 机器学习与知识发现（支撑课程目标 1、2）

(1) 了解机器学习和知识发现的概念

(2) 理解机器学习的主要策略和基本结构（机械，归纳，类比，解释，神经）

(3) 理解 BP 网络学习

※课程思政内容及教学要求：通过对机器学习、知识发现的发展历程讲述，认识到“万丈高楼平地起”，只有在某领域打好基础，才能在该领域取得辉煌成就。通过对机器学习与知识发现应用现状的讲解，使学生充分认识科技进步对国家发展的重要性，教育学生爱国敬业，树立科技强国、科技自信的理念。

#### 7. 自然语言理解（支撑课程目标 1、2）

(1) 了解自然语言理解的一般问题

(2) 理解语法规则的表示方法，掌握自顶向下和自底向上语法分析

(3) 理解语义规则的表示方法，理解语义文法

※课程思政内容及教学要求：引导学生思考事物和事物联系的多样性，并区分直接联系与间接联系、内部联系与外部联系、本质联系与非本质联系，进而通过了解事物的普遍联系去更好地了解事物本身。

### （二）实验教学部分

#### 实验一 搜索算法实验（支撑课程目标 2）

(1) 掌握搜索算法原理

(2) 学会使用启发式搜索、对抗搜索算法

#### 实验二 机器学习实验（支撑课程目标 2）

(1) 理解机器学习相关概念

(2) 学会线性回归分析

(3) 掌握提升算法（boosting）、特征人脸算法

※课程思政内容及教学要求：通过学习提升算法，知道“人多智慧广、人多力量大”，引导学生做事要集思广益、团结一致。

#### 实验三 深度学习算法实验（支撑课程目标 2、3）

- (1) 理解深度学习相关概念
- (2) 掌握前馈神经网络相关算法
- (3) 学会改写、调试代码

※**课程思政内容及教学要求：**通过“AlphaGo 为何能打败围棋职业高手”的讨论，在了解深度学习算法所起到的关键性作用的同时，让学生思考其背后更关键的“人”的作用，既激发学生的学习热情，又培养一种人工智能意识和思维方式，鼓励同学们探索未知，掌握过硬的本领，适应新技术迅猛发展的新时代的需要。

#### 实验四 神经网络实验（支撑课程目标 2、3）

- (1) 理解神经网络相关概念
- (2) 掌握线性回归算法
- (3) 学会改写、调试代码

※**课程思政内容及教学要求：**在讲述程序实例、学习改写与调试代码时，以程序设计的基本素养为切入点，引入程序设计的四点感悟“识大局、拘小节、懂规矩、强能力”，进而延伸到做人做事，引导学生懂规矩、守纪律，努力学习，不断提高自己的能力。

#### 实验五 自然语言处理实验（支撑课程目标 2、3）

- (1) 学会朴素贝叶斯、CNN 和 RNN 进行文本分类
- (2) 理解多重 Attention 捕捉长距离情感特征
- (3) 学会改写、调试代码

### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	人工智能概述	2	课堂讲授
2	知识表示方法	2	课堂讲授
3	推理方法	4	课堂讲授
4	计算智能	2	课堂讲授
5	专家系统	2	课堂讲授
6	机器学习与知识发现	2	课堂讲授
7	自然语言理解	2	课堂讲授
合计		16	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做

1	搜索算法实验	2	综合性/设计性	必做
2	机器学习实验	4	综合性/设计性	必做
3	深度学习算法实验	4	综合性	必做
4	神经网络实验	4	综合性/设计性	必做
5	自然语言处理实验	2	综合性	必做
合计		16		

## 五、课程考核

### (一) 考核方式

本课程的考核由过程考核和期末考核两部分组成；过程考核包括课堂表现、实验两部分；期末考核采取开卷考试方式进行，任课教师依据课程大纲命题，试卷须通过命题审查。

### (二) 成绩评定

总成绩=期末考试 70%+过程考核 30%（课堂表现 15%+实验 15%）。考核环节比例，结合实际情况可适当微调。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	实验	合计
权 重		70%	15%	15%	100%
课程目标 分值	课程目标 1	50	40	50	——
	课程目标 2	50	40	50	——
	课程目标 3	——	20	——	——
	合 计	100	100	100	——

### (三) 主要考核环节考核成绩评价指标与依据

结合过程考核和结果考核情况，从学生课堂表现、实验和期末考试等方面进行评价。

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		优 (90~100)	良 (80~89)	中 (70~79)	及格 (60~69)	不及格 (0~59)
结课考试	笔试 (闭卷)	参见本课程期末考试成绩评分标准				

课堂表现	考勤/课堂纪律/笔记/课堂讨论/课堂提问等	按时上课，听课状态良好，笔记非常完整，积极参加课堂讨论，积极主动回答问题，且正确率高于90%。	按时上课，听课状态良好，笔记较完整，主动参加课堂讨论，回答问题较为积极，且正确率不低于80%。	有迟到现象，听课状态良好，笔记基本完整，参加课堂讨论，不主动回答问题，且正确率不低于70%。	有旷课、迟到现象，听课状态良好，笔记基本完整，不认真参加课堂讨论，不主动回答问题，且正确率不低于60%。	经常旷课，不认真听课，笔记不完整，不参加课堂讨论，不回答问题或回答问题正确率低于60%。
实验	设计与操作/实验程序	能根据实验要求自主、合理完成设计，提交的实验程序非常完整，能完美运行，掌握90%以上实验内容。	能根据实验要求自主、较合理完成设计，提交的实验程序完整，能正确运行，掌握80%以上实验内容。	能根据实验要求自主、较合理设计，提交的实验程序较完整，大部分功能可以运行，掌握70%以上实验内容	能根据实验要求完成部分设计，提交部分的实验程序，且可以运行，掌握60%以上实验内容。	完成的实验内容不足实验要求的60%，提交的实验程序质量差、不能运行，或不提交实验程序。

注：本门课程的所有考核环节均要求学生参与并签到，不得缺勤；结课考试成绩不满卷面成绩60%，课程考核不合格。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

人工智能导论（第5版），王万森编著，高等教育出版社，2020年

### 2. 教学参考书

(1) 人工智能导论：模型与算法，吴飞编著，高等教育出版社，2020年

(2) 人工智能导论，李德毅编著，中国科学技术出版社，2018

(3) 人工智能新视野，张自力编著，科学出版社，2017年

(4) 人工智能：一种现代的方法（第3版），（美）罗素，诺维格编著，清华大学出版社，2013

年

### 3. 推荐网站

(1) 爱课程——人工智能

(2) 中国大学MOOC

## 七、说明

1. 在教学过程中尽量理论联系实际，采用多媒体与板书相结合的教学方式。
2. 在教学中采取理论授课、课后练习和实验的环节完成教学活动，安排适量的习题，培养学习分析问题，解决问题的能力。

制定人：数据科学与大数据教研室 执笔人：冯洪玉  
审核人：侯志松 批准人：高国红

# Python 程序设计课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：Python 程序设计

课程英文名称：Python programming

课程编码：2115Z1109

学时/学分：3

课程类型：选修

适用专业：计算机科学与技术、信息工程、通信工程、物联网工程、特色实验班

先修课程：Java 语言程序设计

课程简介：

《Python 程序设计》是计算机科学与技术、教育技术学、信息工程、通信工程、物联网工程及特色实验班的专业选修课。本课程主要讲授 Python 语言的语法基础、字符串、列表与元组、字典、类、文件与异常及网络爬虫等内容。通过本课程的学习，使学生掌握面向对象程序设计的基本方法，熟悉各种基本编程技巧，为学生将来从事数据处理分析或软件开发等工作打下良好的基础。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

课程目标 1：了解程序设计的基本概念，掌握程序设计的基本方法，掌握 Python 语言的基本语法规则；掌握高级程序设计国家标准的有关基本规定，会查阅有关国家标准和手册，养成严格遵守和执行有关国家标准的各项规定的良好习惯。

课程目标 2：理解 Python 编程语言的适用领域，能够选择合适的开发工具，利用 Python 编程语言解决软件开发过程中遇到的问题；利用 Python 对实际中遇到问题进行分析、设计、编码、测试处理，从而解决问题。

### (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.2 掌握计算机专业基础知识和编程语言，能够用于计算机领域工程问题的分析和程序设计。
2	课程目标 2	3.设计/开发解决方案 3.1 掌握计算机软硬件应用系统设计流程的开发方法，并能根据特定需求提出合理的设计目标和技术解决方案。

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1. 初识 Python (支撑课程目标 1)

- (1) 了解 Python 的发展历程;
- (2) 了解 Python 语言的特点及应用领域;
- (3) 掌握在不同操作系统下 Python 编程环境的搭建;
- (4) 掌握 Anaconda、PyCharm、Sublime Text 的安装及开发环境配置。

※课程思政内容及教学要求：从 Python 语言概述引出软件发展对国力的重要性，从中美贸易战中的“中国芯”，教育同学们要认真学习计算机程序设计这门课程，为中国梦的实现添砖加瓦。通过对 Python 程序设计语言优缺点的讲解，教育学生“人无完人”的古训，一定要明白自身的优缺点，学会“取人之长，补己之短”。Python 语言的版本更新和其他资料的获得都是免费的，教育学生一定要具有无私奉献、助人为乐的高尚情操。

##### 2. 数据类型、变量与运算符 (支撑课程目标 1)

- (1) 掌握 Python 常用的数据类型;
- (2) 掌握变量的命名规则及赋值;
- (3) 掌握运算符的作用;
- (4) 理解数据类型转换。

※课程思政内容及教学要求：通过变量命名规则的学习，教育学生在生活实践中一定要遵守既定的规则，按规矩行事，力争做一个遵守校纪校规的好学生。通过运算符优先级的学习，教育在处理任何事情时都要有系统性的统筹安排，按照事情的轻重缓急来决定先做什么和再做什么。

##### 3. 字符串 (支撑课程目标 1)

- (1) 了解字符串的基本操作;
- (2) 掌握字符串值的访问;
- (3) 掌握字符串格式化的基本方法;
- (4) 掌握字符串的常用方法。

##### 4. 列表与元组 (支撑课程目标 1、2)

- (1) 了解列表的创建、访问以及遍历操作;
- (2) 掌握列表中添加、修改、查找、删除、修改、排序等常用方法;
- (3) 理解元组的概念以及与列表的区别;
- (4) 掌握如何将列表转换为元组;
- (5) 掌握列表、元组的切片操作。

※课程思政内容及教学要求：通过对多种列表元素添加方法的时间和空间效度的对比分析，教育学生在日常生活中要透过现象看本质，处理问题时要能找到节省财力和物力的最佳解决方案。通过对利用 for 循环遍历复合数据元素内容的讲解，教育学生在日常生活中一定要循序渐进，遵守规则。



## 5.字典（支撑课程目标 1、2）

- （1）了解字典的概述及其创建和使用；
- （2）掌握对字典键、值、键-值对的遍历；
- （3）掌握对字典元素的添加、修改、删除等常用方法；
- （4）掌握字典常用的函数及其与列表的相互嵌套。

## 6.条件与循环语句（支撑课程目标 1、2）

- （1）掌握 if 条件语句的使用；
- （2）掌握 while 和 for 循环语句及其嵌套的使用；
- （3）掌握 break、continue 和 else 等跳出循环语句的使用；
- （4）了解 input()函数的应用。

※课程思政内容及教学要求：通过条件算法流程图的讲解，教育学生做任何事都必须有条理，要学会按照既定的计划和顺序来办，懂得合并同类项，学会使用系统论方法来统筹安排。通过条件语句的学习，教育学生在实际生活中“鱼和熊掌不可兼得”，必须有所取舍，不能因私心和贪欲而去与校纪校规、社会公德背道而驰的事。

## 7.函数与模块（支撑课程目标 1、2）

- （1）了解函数的定义；
- （2）掌握函数参数的形式与传递方式；
- （3）理解函数的类型；
- （4）掌握模块及其的常用操作。

## 8.文件与异常（支撑课程目标 1、2）

- （1）了解文件的概述及其打开、模式和关闭；
- （2）掌握文件的路径、读写、重命名及其删除等基本方法；
- （3）了解文件异常的概述及捕获和处理；
- （4）了解存储数据的模块。

## 9.类和对象（支撑课程目标 1、2）

- （1）了解对象=属性+方法；
- （2）掌握面向对象的编程；
- （3）掌握类的继承及类的多重继承；
- （4）理解组合及类、类对象和实例对象；
- （5）了解绑定及相关的 BIF。

## 10.正则表达式（支撑课程目标 2）

- （1）了解 Requests、BeautifulSoup4 的安装；
- （2）了解 re 模块、通配符、反斜杠、字符类、重复匹配及特殊符号及用法；
- （3）理解元字符、贪婪和非贪婪、反斜杠+普通字母=特殊含义；
- （4）掌握编译正则表达式。

## 11.Scrapy 爬虫框架（支撑课程目标 2）

- （1）了解爬虫环境的搭建；
- （2）掌握 Scrapy 框架架构；
- （3）掌握爬虫代码的爬、取及数据的存储；

### （二）实验教学部分

#### 实验一 Python 环境搭建（支撑课程目标 1）

- （1）了解 Python 语言的特点及发展历程；
- （2）学会 Python 编程环境的搭建；
- （3）掌握 PyCharm 的安装及使用。

#### 实验二 Python 语言基础（支撑课程目标 1）

- （1）掌握 Python 常用的数据类型；
- （2）掌握变量的命名规则及赋值；
- （3）学会运算符的作用；
- （4）学会变量的数据类型转换。
- （5）掌握字符串值的访问；

#### 实验三 字符串（支撑课程目标 1）

- （1）掌握字符串值的访问；
- （2）掌握字符串的常用方法。

#### 实验四 列表与元组（支撑课程目标 1）

- （1）掌握列表中添加、修改、查找、删除、修改、排序等常用方法；
- （2）掌握列表、元组的切片操作。

#### 实验五 字典（支撑课程目标 1）

- （1）掌握对字典键、值、键-值对的遍历；
- （2）掌握对字典元素的添加、修改、删除等常用方法。

※课程思政内容及教学要求：通过循环结构遍历列表及字典的学习，教育学生循环的本质是重复，但不是简单无意义的重复，这其中体验了“量变引起质变”的马克思哲学观。

#### 实验六 Python 结构化程序编写（支撑课程目标 1、2）

- （1）掌握 if 条件语句的使用；
- （2）掌握 while 和 for 循环语句；
- （3）掌握循环的嵌套；
- （4）掌握使用结构控制语句控制循环。

※课程思政内容及教学要求：通过循环变量边界值的变化，使学生明白虽然只是细微的不同，但程序运行结果却是相差巨大，通过这些告诫学生学习生活一定要脚踏实地，养成一丝不苟、严谨细致、反复推敲思考的学习习惯。

#### 实验七 函数与模块（支撑课程目标 1、2）

- (1) 学会函数的定义；
- (2) 掌握函数参数的形式与传递方式。

#### 实验八 文件与异常（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解文件的概述及其打开、模式和关闭；
- (2) 掌握文件的路径、读写、重命名及其删除等基本方法。

#### 实验九 类和对象（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解 python 中类和对象的概述；
- (2) 学会 Python 类的定义和使用；
- (3) 掌握类的创建、属性、函数以及方法的使用和根据类创建对象。

#### 实验十 正则表达式（支撑课程目标 2）

- (1) 学会 Requests、BeautifulSoup4 的安装；
- (2) 掌握编译正则表达式的使用。

※课程思政内容及教学要求：通过正则表达式的讲解，教育学生在工作生活学习中要守规则。

#### 实验十一 Scrapy 爬虫框架（支撑课程目标 2）

- (1) 学会爬虫环境的搭建；
- (2) 掌握网络爬虫代码的爬、取及数据的存储。

### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	初识 Python	1	课堂讲授
2	数据类型、变量与运算符	1	课堂讲授
3	字符串	2	课堂讲授
4	列表与元组	2	课堂讲授
5	字典	2	课堂讲授
6	条件与循环语句	2	课堂讲授
7	函数与模块	1	课堂讲授
8	文件与异常	1	课堂讲授
9	类和对象	1	课堂讲授
10	正则表达式	1	课堂讲授
11	Scrapy 爬虫框架	2	课堂讲授
合计		16	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	Python 环境搭建	1	验证性	必做
2	Python 语言基础	2	验证性	必做
3	字符串	4	验证性	必做
4	列表与元组	4	验证性	必做
5	字典	3	验证性	必做
6	Python 结构化程序编写	4	验证性	必做
7	函数与模块	2	验证性	必做
8	文件与异常	2	验证性	必做
9	类和对象	4	验证性	必做
10	正则表达式	2	验证性	必做
11	Scrapy 爬虫框架	4	综合性	必做
合计		32		

## 五、课程考核

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	实验	作业	合计
权 重		60%	15%	15%	10%	100%
课程 目标 分值	课程目标 1	40	50	40	50	——
	课程目标 2	60	50	60	50	——
	合 计	100	100	100	100	——

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据
结课考试	提交作品（开卷）	（1）思想性占 5%（2）技术性占 60%（3）创造性 15%（4）规范性 10%（5）使用性 10%。卷面成绩占总成绩的 60%。
平时成绩	课堂表现/实验/作业	（1）课堂表现占 30%（2）实验 40%（3）作业 30%。平时成绩占总成绩的 40%。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

(1) 零基础入门学习 Python (第 2 版), 小甲鱼编著, 清华大学出版社, 2019 年

### 2. 教学参考书

(1) Python 程序设计, 金松林编著, 同济大学出版社, 2020 年

(2) Python 编程从入门到实践, 袁国忠译, 人民邮电出版社, 2016 年

(3) Python 基础教程 (第 3 版), 袁国忠译, 清华大学出版社, 2018 年

### 3. 推荐网站

(1) MOOC 中国

(2) B 站

## 七、说明

本课程重点培养学生掌握使用 Python 语言进行面向对象设计的基本思想和编程的基本能力, 学生接受有一定的困难, 因此应采用理论讲授和实例教学相结合的教学方式, 充分利用计算机和教学多媒体设备, 以理论为支撑, 以实例为引导, 辅以实验教学和贴近实践的上机作业, 使学生通过编程来解决实际问题的能力得到提高。

制定人: 数据科学与大数据教研室

执笔人: 金松林

审核人: 张顺利

批准人: 高国红

# 网络安全技术课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：网络安全技术

课程英文名称：Network security technology

课程编码：2115Z1105

学时/学分：48/3

课程类型：专业选修课程

适用专业：通信工程

先修课程：计算机网络、高等数学、线性代数、概率论

### 课程简介：

网络安全技术是信息工程学院通信工程专业班级的一门专业选修课。本课程主要学习网络安全的基本原理和主要技术，课程的开设有助于学生掌握网络安全的基本概念、知识体系和知识点，培养其专业兴趣，增强其对网络安全现状和发展趋势的宏观了解，提高学生的网络安全法律法规意识。通过本课程的学习，学生能充分运用并掌握网络与安全协议综合设计、分析与应用，安全组网的基本方法和过程，综合应用所有网络安全基本知识与方法，进一步巩固网络安全基础理论和知识，为网络安全开发与网络安全系统的组建、规划和管理打下良好基础。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

课程目标 1：掌握网络安全的基本原理和基本方法。掌握和理解各种安全应用技术和工具。

课程目标 2：能够灵活运用所学基本原理和基本方法进行网络安全方案设计。

课程目标 3：通过课程学习培养学生严谨的实验精神与学习精神，使学生能应用课程中所学到的技术解决生产实践问题的能力，以及初步设计具体课题技术路线的能力，促进学生专业能力的发展，提高学生的实践和探究能力。

### (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识 1.2 掌握工程学的基础知识及技术，并能够应用于解决通信工程中的问题；
2	课程目标 2	4.研究 4.3 能够实现仿真实验或测试方案，并对仿真、测试或实验结果进行分析和理解，通过信息综合得出有效的结论，并用于调整系统或功能单元模块参数。

3	课程目标 3	8.职业规范 8.3 理解工程伦理核心理念,理解通信工程师的职业性质与责任,具备良好的职业道德和科学素养,能够遵守职业道德和规范,履行相应责任。
---	--------	---

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1.网络安全概述（支撑课程目标 1、3）

- (1) 理解网络的的安全的基本定义;
- (2) 掌握网络安全属性;
- (3) 理解网络安全攻防体系;
- (4) 掌握网络安全层次体系;
- (5) 理解 OSI 安全体系结构;
- (6) 了解 P2DR2 动态安全模型;
- (7) 掌握网络安全评估标准;

※**课程思政内容及教学要求:** 通过本节课程学习让学生理解习近平总书记治网理念,并树立正确的网络安全观,为今后的专业课学习打下基础。本节课程以《网络安全法》为导向进行普法教育,以立德树人理念为核心进行育人教育,以专业课程特点为载体进行爱国教育,以培养职业素养为目标进行素质教育。

##### 2.网络安全基础（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解 OSI 参考模型;
- (2) 掌握 TCP/IP 协议族的核心协议工作原理;
- (3) 掌握 TCP/IP 的层次安全性;
- (4) 了解网络各层相关的安全协议;
- (5) 了解 IPSec 协议。

※**课程思政内容及教学要求:** 本节探讨网络安全对于国家、社会 and 个人的影响。首先,从技术层面简单剖析这些事件所采用的攻击技术;其次,从国家安全的角度分析维护网络安全与维护国家利益的关系,督促并鼓励学生认真学习网络安全知识和技术。让学生勇于承担维护网络安全的责任,拥有网络安全意识和国家安全意识。

##### 3.网络攻击技术（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解黑客行为发展趋势;
- (2) 了解网络攻击定义和网络攻击分类;
- (3) 理解隐藏 IP 技术;
- (4) 理解 IP 欺骗;
- (5) 理解网络代理跳板;

- (6) 掌握网络扫描步骤;
- (7) 掌握社会工程学攻击、物理攻击、暴力攻击等网络攻击方法;
- (8) 了解漏洞攻击、缓冲区溢出攻击和木马攻击;
- (9) 理解拒绝服务攻击;
- (10) 理解网络后门技术;

※**课程思政内容及教学要求:** 本节课程注重在网络安全应用、网络攻击和网络防御等方面进行正确的引导。培养学生具备信息与网络安全意识,掌握常用的攻击和防御技术,使学生具备信息保护与网络攻防能力,以及网络防御的创新能力。

#### 4.计算机病毒(支撑课程目标 1、2、3)

- (1) 理解计算机病毒的基本概念和主要特征
- (2) 理解计算机病毒的结构与危害
- (3) 掌握常见的计算机病毒技术
- (4) 理解计算机病毒的检测方法
- (5) 掌握计算机病毒的防范方法

#### 5.身份认证与访问控制技术(支撑课程目标 1、2、3)

- (1) 理解身份认证方式;
- (2) 了解常见的身份认证系统;
- (3) 掌握常见的身份认证方法;
- (4) 掌握自主访问控制;
- (5) 掌握强制访问控制;
- (6) 掌握基于角色的访问控制;
- (7) 理解数字签名概述;
- (8) 掌握数字签名过程及实现。

※**课程思政内容及教学要求:** 通过分析用户认证方式,强调保护个人信息在工作中的重要性,培养学生的敬业精神。以个人信息泄露事件为例展开讨论,从技术层面讨论保护个人信息的各类方法,从社会工程学的角度讨论保护个人信息的重要性。主要强调和突出保护个人信息是维护个人利益的基础、社会稳定的前提、国家机密安全的保障。激发学生学习用户认证技术的兴趣,同时让学生在未來工作中敬业守法,不随意泄露个人及他人的信息,尤其是注意保护国家机密信息。

#### 6.防火墙技术(支撑课程目标 1、2)

- (1) 了解防火墙的基本概述
- (2) 理解防火墙功能及功能局限性
- (3) 掌握过滤型防火墙工作原理
- (4) 掌握代理型防火墙工作原理
- (5) 掌握屏蔽主机体系结构工作原理
- (6) 掌握子网体系结构工作原理

#### 7.入侵检测技术(支撑课程目标 1、2)



- (1) 了解入侵检测系统的基本概念
- (2) 掌握入侵检测系统通用模型
- (3) 理解入侵检测系统结构概述
- (4) 了解基于主机的入侵检测系统的基本原理
- (5) 基于网络的入侵检测系统的基本原理
- (6) 掌握异常检测技术
- (7) 掌握误用检测技术
- (8) 了解入侵检测的特点与发展趋势

#### **8.密码学（支撑课程目标 1、2、3）**

- (1) 了解密码学基本概念
- (2) 了解现代密码系统的组成
- (3) 了解密码算法的安全性
- (4) 理解对称加密体制
- (5) 理解非对称加密体制
- (6) 掌握 DES 对称加密技术
- (7) 掌握 RSA 公钥加密技术

※**课程思政内容及教学要求：**本节教学内容结合国家网络安全战略，并着重将立德树人作为育人目标，让学生清楚地认识到信息安全与国家利益的关系。通过本节学习，帮助学生树立正确的人生观、世界观和价值观，增强学生的文化自信和民族自信。鼓励学生努力学习，掌握先进的科学技术，服务国家，回馈社会，为实现中华民族伟大复兴的中国梦而奋斗。

#### **9.无线网络安全（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 了解无线网络的基本概念
- (2) 了解无线网络的安全威胁
- (3) 理解物理地址过滤
- (4) 掌握服务区标识符匹配
- (5) 掌握连线对等保密基本配置

#### **（二）实验教学部分**

##### **实验一 Internet 安全技术（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 理解利用抓包工具分析扫描程序的具体原理。
- (2) 学会网络数据包捕获工具 Wireshark 的使用。
- (3) 学会扫描程序（漏洞、端口）Xscan 的使用。
- (4) 掌握 ARP 欺骗攻击的原理。
- (5) 学会 ARP 欺骗防范工具的使用。
- (6) 了解缓冲区溢出攻击与防范技术。

##### **实验二 网络操作系统安全（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 掌握 Windows server 2012 系统漏洞的检测与修补方法。

(2) 学会 Windows server 2012 中 Web、FTP 服务器的安全配置方法。

(3) 学会 Cent Linux 8 系统漏洞的检测与修补方法。

(4) 学会 Cent Linux 8 中 Web、FTP 服务器的安全配置方法。

#### 实验三 入侵检测技术（支撑课程目标 1、2）

(1) 了解典型入侵检测产品。

(2) 学会入侵检测工具 Snort 的使用。

#### 实验四 网络嗅探技术（支撑课程目标 1、2）

(1) 掌握网络嗅探监听的原理。

(2) 了解典型网络嗅探工具。

(3) 学会网络嗅探工具 Windump 的使用。

#### 实验五 端口扫描技术与漏洞扫描技术（支撑课程目标 1、2）

(1) 了解典型的端口扫描与漏洞扫描产品。

(2) 掌握简单的端口扫描工具使用。

#### 实验六 黑客攻击防范（支撑课程目标 1、2）

(1) 了解个人计算机防黑技术。

(2) 掌握基本的黑客攻击防范技术。

#### 实验七 网络安全方案设计（支撑课程目标 1、2）

(1) 理解网络安全案例需求。

(2) 掌握网络安全方案设计。

### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	网络安全概述	4	课堂讲授
2	网络安全基础	6	课堂讲授
3	网络攻击技术	4	课堂讲授
4	计算机病毒	2	课堂讲授
5	身份认证与访问控制技术	4	课堂讲授
6	防火墙技术	2	课堂讲授
7	入侵检测技术	2	课堂讲授
8	密码学	4	课堂讲授
9	无线网络安全	4	课堂讲授
合计		32	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	Internet 安全技术	4	验证性	必做
2	网络操作系统安全	2	综合性	必做
3	入侵检测技术	2	综合性	必做
4	网络嗅探技术	2	综合性	必做
5	端口扫描技术与漏洞扫描技术	2	综合性	必做
6	黑客攻击防范	2	综合性	必做
7	网络安全方案设计	2	设计性	必做
合计		16		

## 五、课程考核

### (一) 考核方式

本课程的考核由过程考核和期末考核两部分组成；过程考核包括课堂表现、实验和作业等；期末考核采取课程论文方式进行。

### (二) 成绩评定

1.总成绩=期末成绩\*60%+课堂表现\*10%+实验和作业\*30%

2.期末成绩（100分）：学生参加期末结课论文撰写，根据论文撰写情况评定成绩。

3.过程成绩：由课堂表现、单元测试、实验和作业三部分组成。

(1) 课堂表现（100分）：教师根据学生课堂表现酌情打分，重点考查学生理解专业知识的程度以及课程思政教学内容的教学效果。

(2) 实验和作业（100分）：教师根据实验项目和平时作业完成情况评定成绩。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	实验和作业	合计
权 重		60%	10%	30%	100%
课程目标分值	课程目标 1	80	70	50	——
	课程目标 2	20	20	30	——
	课程目标 3	0	10	20	——
	合 计	100	100	100	——

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据
------	------	-----------

		优 (90~100)	良 (80~89)	中 (70~79)	及格 (60~69)	不及格 (0~59)
结课考试	撰写论文	针对课程所学内容，参考任课教师所给论文题目方向展开论文撰写，格式必须符合学术论文规范，论文内容查重率不超过 15%。整个论文成绩总分 100 分，低于 60 分本课程重修。按照论文质量和创新详实程度进行综合打分，课程论文成绩占课程总成绩的 60%。具体参考本课程期末考试成绩评分标准。				
课堂表现	课堂提问/讨论等	听课状态良好，积极主动回答问题，积极参加课堂讨论。	听课状态良好，回答问题较为积极，主动参加课堂讨论。	听课态度良好，不主动回答问题，参加课堂讨论。	听课态度良好，回答问题不完整，不认真参加课堂讨论。	听课不认真，回答问题不正确，不参加课堂讨论。
实验和作业	课程报告/课后作业/课堂作业/线上作业	按时独立完成，掌握 90% 以上内容。	按时独立完成，掌握 80% 以上内容。	按时独立完成，掌握 70% 以上内容。	补交作业，掌握 60% 以上内容。	作业抄袭、不交作业或基本内容掌握不足 60%。

## 六、建议教材、参考书目与推荐网站

### 1. 建议教材

- (1) 计算机网络安全导论（第 3 版），龚俭，东南大学出版社，2020 年
- (2) 计算机网络安全原理，吴礼发，洪征，电子工业出版社，2020 年

### 2. 教学参考书

- (1) 网络安全基础：应用与标准（第 5 版），斯托林斯（William Stallings）著；白国强等译，清华大学出版社，2019 年
- (2) 黑客攻防技术宝典-Web 实战篇（第 2 版），斯图塔德（Stuttard D.）著；石华耀，傅志红译，人民邮电出版社，2020 年

制定：网络与信息安全教研室

执笔人：王建平

审核人：李学勇

批准人：高国红

# 移动网络优化课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：移动网络优化

课程英文名称：Mobile Network Optimization

课程编码：2115Z0203

学时/学分：48/3

课程类型：必修

适用专业：信息工程、通信工程

先修课程：通信原理、移动通信、电磁场和微波技术

**课程简介：**移动网络优化是信息工程类专业教育平台的一门重要的专业核心课。该课程是在学习了《移动通信》和《电磁场与微波技术》等课程基础上，将理论应用于实践的重要科目，是工程性与实践性较强的课程。通过本门课程的学习，使学生建立在建立移动通信网络的概念和理论基础之上，熟悉移动网络规划和优化的基本原理、关键技术、流程步骤和解决方法，熟悉行业常规的移动网络规划、优化软件的使用；培养学生分析和解决实际问题的能力，培养学生具有自主学习和终身学习的意识。

## 二、课程目标

### （一）课程目标

课程目标 1：掌握移动通信网络的基本概念和主要特点，理解移动网络规划和优化的基本原理、关键组成、流程步骤和解决方法；掌握移动通信网络的总体架构，理解移动通信网络协议与硬件接口的基本技术知识，了解移动通信网络相关领域技术标准与规范，对工程中陆地移动通信网络性能进行仿真计算。

课程目标 2：能熟练掌握移动通信网络规划和优化工具软件，对复杂移动通信网络工程问题提炼，开展有针对性的建模、仿真与优化设计。

课程目标 3：能够综合应用所学移动网络优化的基本理论和工程技术知识，具有较强的工程知识和实践意识，能够利用所学移动网络规划和优化技术分析和解决移动通信领域的实际工程问题。

### （二）课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	1.工程知识， 1.4 掌握信息工程的基本理论，能将专业知识用于描述和分析复杂工程问题。
2	课程目标 2	2.问题分析，2.4 能运用信息工程领域基本原理，分析过程的影响因素，初步证实解决方案的合理性。
3	课程目标 3	3.设计/开发解决方案，3.5 能够用图纸、报告、计算机仿真或实物等

		形式，呈现设计成果。
--	--	------------

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1. 网络概述（支撑课程目标 1）

- (1) 了解移动通信的发展历史；
- (2) 了解移动通信的未来发展趋势；
- (3) 掌握第四代、第五代移动通信系统的主要技术体制。

※课程思政内容及教学要求 1: 根据教学内容“移动通信发展史”，了解移动通信发展历程中的做出重要贡献的科学家，鼓励学生吸取这些伟大科学家、发明家身上的不断学习、深入探索的精神，树立终身学习的观念。

※课程思政内容及教学要求 2: 根据教学内容“移动通信网络未来发展趋势”，介绍我国移动通信发展历程，从落后到领先，学习我国的通信人身上的不忘初心、砥砺前行，不断开拓进取的奋斗精神。

##### 2. 信令流程分析（支撑课程目标 1、2）

- (1) 掌握开机入网流程；
- (2) 掌握业务建立流程。

##### 3. 语音解决方案（支撑课程目标 1、2）

- (1) 掌握双待机终端方案；
- (2) 掌握 VoLTE 方案。

※课程思政内容及教学要求 3: 根据教学内容“VoLTE 方案”，介绍 4G 移动通信网络的语音通话方案，突出 4G 的新技术、新应用，培养学生要与时俱进，持续不断的更新知识和技能，铸造自主学习、深度专研的学习态度。

##### 4. 参数规划（支撑课程目标 1、2）

- (1) 掌握编号规则；
- (2) 掌握领区规划；
- (3) 掌握容量规划与优化。

##### 5. 无线网络优化（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解优化原则与流程
- (2) 掌握 LTE 移动通信系统的容量设计；
- (3) 掌握网络结构的设计及增加覆盖、容量的技术措施。

##### 6. 特殊场景优化（支撑课程目标 1、2）

- (1) 掌握 FDD 和 TDD 混合组网与优化；
- (2) 掌握 LTE 与 2/3G 互操作策略；
- (3) 掌握地铁隧道优化。

## （二）实验教学部分

### 实验一无线通信网规划与设计（支撑课程目标 3）

- （1）了解无线通信网的组成；
- （2）学会无线通信网的规划与设计。

### 实验二无线链路传播模型的校正（支撑课程目标 3）

- （1）了解无线链路传播模型；
- （2）学会校正无线链路传播模型。

### 实验三用户业务的分析与预测（支撑课程目标 3）

- （1）学会用户业务量预测所使用的方法；
- （2）掌握业务密度图生成方法。

### 实验四 LTE 移动通信系统的规划与设计（支撑课程目标 3）

- （1）了解 LTE 移动通信系统的组成；
- （2）学会 LTE 移动通信系统的规划与设计。

### 实验五 TD-LTE 移动通信系统的规划与设计（支撑课程目标 3）

- （1）了解 TD-LTE 移动通信系统的组成；
- （2）学会 TD-LTE 移动通信系统的规划与设计。

※课程思政内容及教学要求 4：根据教学内容“TD-LTE 移动通信系统的规划与设计”，指导学生根据不同场景做出合适规划，培养学生的基本技能，提高学生辩证思维能力，做到理论联系实际，增强学生分析和解决问题能力。

### 实验六 室内分布系统的设计（支撑课程目标 3）

- （1）掌握室内分布系统的设计。

### 实验七 通信基站的安装（支撑课程目标 3）

- （1）学会如何选择站址和天线；
- （2）掌握站点的安装。

※课程思政内容及教学要求 5：根据教学内容“通信基站的安装”，介绍基站维护岗位经常根据国家的需求进行重大节日保障、救灾抢险等重要任务，培养学生爱岗敬业的社会主义核心价值观，帮助学生树立“建通信全国，保万家通信畅通”的专业精神。

### 实验八 LTE 移动通信系统的测试与性能评估（支撑课程目标 3）

- （1）了解 LTE 移动通信系统的测试方法；
- （2）掌握性能评估原则。

## 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
----	------	----	------

1	第一章网络概述	2	课堂讲授
2	第二章信令流程分析	4	课堂讲授
3	第三章语音解决方案	4	课堂讲授
4	第四章参数规划	6	课堂讲授
5	第五章无线网络优化	12	课堂讲授
6	第六章特殊场景优化	4	课堂讲授
合计		32	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	无线通信网规划与设计	2	验证	必做
2	无线链路传播模型的校正	2	验证	必做
3	用户业务的分析与预测	2	综合	必做
4	LTE 移动通信系统的规划与设计	2	验证	必做
5	TD-LTE 移动通信系统的规划与设计	2	设计	必做
6	室内分布系统的设计	2	综合	必做
7	通信基站的安装	2	综合	必做
8	LTE 移动通信系统的测试与性能评估	2	综合	必做
合计		16		

## 六、课程考核

### 1.考核方式

本课程的考核由过程考核和期末考核两部分组成。过程考核包括课堂表现与出勤、单元测验、平时作业、实验操作等。期末考核以闭卷考试的方式进行。

### 2.考核成绩

考核总成绩=结果考试 60%+过程考核 40%(课堂表现 10%+期中测试 10%+实验 10%+作业 10%)。考核环节比例，结合实际情况可适当微调。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节	结课考试	课堂表现	期中测试	实验	作业	合计
权重	60%	10%	10%	10%	10%	100%



课程目标分值	课程目标 1	20	30	30	10	20	——
	课程目标 2	30	20	20	20	30	——
	课程目标 3	30	20	20	20	25	——
	课程目标 4	10	20	20	30	20	——
	课程目标 5	10	10	10	20	5	——
	合计	100	100	100	100	100	——

### 3.主要考核环节考核成绩评价指标与依据

#### 主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		优秀	良好	中等	合格	不合格
		≥90%	≥80%	70%	≥60%	<60%
结课考试	笔试（闭卷）	熟练掌握移动通信网络的特点,能够深入理解无线网络优化的各项关键技术,熟练使用网络优化分析工具分析问题并给出合理方案。	较好掌握移动通信网络的特点,能够理解无线网络优化的各项关键技术,较好使用网络优化分析工具分析问题并给出较合理方案。	基本掌握移动通信网络的特点,基本理解无线网络优化的各项关键技术,能使用网络优化分析工具分析问题并给方案。	部分掌握移动通信网络的特点,部分理解无线网络优化的各项关键技术,不能使用网络优化分析工具分析问题。	不能掌握移动通信网络的特点,对无线网络优化的各项关键技术理解不正确,不能使用网络优化分析工具分析问题。
课堂表现	考勤、课堂提问等	考勤全到、无旷课、迟到、早退情况,课堂回答问题正确。	考勤全到、无旷课,有迟到或早退情况,课堂回答问题正确。	旷课 1-3 次,有迟到或早退情况,课堂回答问题较正确。	旷课 3-5 次,有迟到或早退情况,课堂回答问题基本正确。	旷课 5 次以上,有迟到或早退情况,课堂回答问题不正确。
期中测试	开卷	熟练掌握移动通信网络发展历程、网络优化关键技术。	较好掌握移动通信网络发展历程、网络优化关键技术。	基本掌握移动通信网络发展历程、网络优化关键技术。	掌握一定的移动通信网络发展历程、网络优化关键技术。	未掌握移动通信网络发展历程、网络优化关键技术。

实验	技能操作	实验过程正确,实验指标良好,报告完整。	实验过程正确,实验指标良好,报告较完整。	实验过程基本正确,有实验结果,报告基本完整。	实验过程基本正确,实验结果有问题,报告基本完整。	进行了实验过程,无实验结果,报告存在拷贝。
作业	提交批改	按时交平时作业,正确率90%以上	按时交平时作业,正确率80~89%	按时交平时作业,正确率70~79%	基本能按时交平时作业,正确率60%~69%	不能按时交平时作业或有抄袭现象

注:本门课程的所有考核环节均要求学生参与并签到,不得缺勤;结课考试成绩不满卷面成绩60%,课程考核不合格。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

(1) LTE 无线网络优化实践(第2版),张守国编著,人民邮电出版社,2018年

### 2. 教学参考书

(1) LTE 无线网络优化,丁胜高编著,机械工业出版社,2016年

(2) 5G 无线网络优化实践,张守国编著,清华大学出版社,2021年

(3) 无线网络规划与优化导论,黄标编著,北京邮电大学出版社,2011年

### 3. 推荐网站

(1) 中国大学 MOOC, <https://www.icourse163.org/course/HCit-1001755345>

(2) 中国大学 MOOC, <https://www.icourse163.org/course/JXHJXY-1206311803>

(3) 中国大学 MOOC, <https://www.icourse163.org/course/LZJTU-1205992821>

(4) 高校课程思政资源库, <http://sz.twbxyz.net/>

## 七、说明

(1) 课堂讲授时,尽可能采用多媒体教学和现场板书相结合的方式。

(2) 充分利用现有的网络资源大学 MOOC、超星泛雅等平台,部分内容可以采用线上学习,线下讨论。

(3) 针对部分移动网络优化关键技术,教学中采用讲授、讨论、作业和课内实验相结合的形式。

(4) 充分利用网络交流实时性强的优点,开展网上答疑辅导,提高教学效率。

(5) 注重教与学的互动,采用课内实验、平时作业及反馈,不定期课堂练习等多种方式了解学生学习效果。

制定人:通信与信息系统教研室

执笔人:潘灿林

审核人:杨献峰

批准人:高国红

# 单片机原理及应用课程教学大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**单片机原理及应用

**课程英文名称：**Principle & Application of Microcontroller

**课程编码：**2115Z1103

**学时/学分：**48/3

**课程类型：**专业必修课

**适用专业：**通信工程专业

**先修课程：**模拟电子技术基础、数字电子技术基础、C 语言基础

### 课程简介：

单片机原理与应用课程是通信工程专业的一门专业选修课，实践性较强，主要内容涵盖单片机基本原理、单片机开发平台应用、单片机内部和外部部件应用、单片机系统设计，包括电路设计与仿真、C 语言程序设计、单片机产品开发过程以及系统组装调试等。该课程注重平时学习过程，采用项目教学法，项目设计内容难度循序渐进，任务驱动。理论与项目设计实践同步。课程成绩采用项目积分制，根据单片机开发要求共分为 13 个项目，每个项目做完后签字排序，根据实际水平打分。通过本课程学习，能够让学生掌握一定的单片机开发能力，为专业实习实训、学科竞赛、毕业设计以及就业打下建设的系统设计基础。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

通过本课程的学习，学生应达到以下几方面的目标：

课程目标 1：了解 MCS-51 和增强型 STC 单片机内部结构原理、内部资源应用、系统设计平台、单片机系统组成等基本理论；

课程目标 2：掌握单片机开发平台应用和 C 语言编程基本方法，通过基本的训练项目练习，达到能够利用单片机设计简单的数字系统的目的；

课程目标 3：掌握单片机内部部件和外部器件应用项目训练，达到能够利用单片机设计和开发系统的目的；

课程目标 4：掌握单片机系统开发和实现过程，达到能够利用单片机解决专业实际需求的目的；

课程目标 5：培养马克思主义立场观点方法的教育与科学精神的结合，提高正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。注重强化学生工程伦理教育，培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。培育和践行社会主义核心价值观，教育引导学生学习习近平全面依法治国新理念新思想新战略，牢固树立法治观念。

### (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

课程目标	所支撑相关专业的毕业要求
课程目标 1	<p>1.工程知识：具备良好的工程知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息处理、通信系统、移动网络优化领域的系统开发或集成中的复杂工程问题。</p> <p>1.1 能够将数学、物理等基本知识用于复杂信息工程问题的建模和求解；</p> <p>1.2 掌握电路、电子技术、信号与系统、数字信号处理及相关工程基础知识，能将其用于分析信息工程领域中的相关问题；</p> <p>1.3 能够将计算机基础知识用于信息工程中相关软硬件系统的分析和设计；</p> <p>1.4 掌握信息工程的基本理论，能将专业知识用于描述和分析复杂工程问题。</p>
课程目标 2	<p>2.问题分析：能够对信息处理、通信系统、移动网络优化的开发或系统集成中的复杂工程问题，应用数学、物理和工程基础的基本原理进行系统的技术方案分析、实施可行性研究，并通过文献研究分析等方法提出设计方案。</p> <p>2.1 针对信息工程领域复杂工程问题，能够分析与识别所涉及与问题有关的关键因素；</p> <p>2.2 能通过国内外文献检索，识别问题解决的关键环节，对关键环节和参数进行抽象、归纳和表达，能解析其对系统性能的影响，建立描述对象系统模型，提出初步解决方案；</p> <p>2.3 能够运用数学物理和工程基础知识，分析技术方案的优劣、合理性和可行性，获得有效结论；</p> <p>2.4 能运用信息工程领域基本原理，分析过程的影响因素，初步证实解决方案的合理性。</p>
课程目标 3	<p>3.设计/开发解决方案：能够设计针对信息处理、通信系统、移动网络优化领域的开发或集成的复杂工程问题的具体方案，设计满足特定需求的系统，包括硬件电路、应用软件、嵌入式程序等单元设计，能够在设计环节中体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。</p> <p>3.1 能够根据用户需求或设计目标确定具体方案，包括硬件架构和软件模块，并在设计过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素；</p> <p>3.2 能够通过建模进行元器件参数计算，设计满足特定需求的电子电路，并在设计环节中体现创新意识；</p> <p>3.3 能够设计满足特定需求的应用软件和嵌入式程序，在设计环节中体现创新意识；</p>

	<p>3.4 能够将单元模块进行系统集成,设计满足多种技术因素制约条件的电子信息系统;</p> <p>3.5 能够用图纸、报告、计算机仿真或实物等形式,呈现设计成果。</p>
课程目标 4	<p>4.研究:能够运用科学的原理、采用科学的方法对信息处理、通信系统、移动网络优化领域的开发或系统集成中的信息工程领域复杂工程问题进行研究,设计仿真或实验方案、能够分析并解释所得数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。</p> <p>4.1 掌握基本实验方法,能够按照给定的实验方案,搭建实验系统,进行实验验证;</p> <p>4.2 应用科学的手段与方法、专业理论对复杂信息工程相关系统的关键问题进行分析,设计仿真或实验方案,正确采集和记录数据,并确认数据的可重复性;</p> <p>4.3 对复杂系统中用到的模拟及数字电路进行研究、设计、分析;对实践过程中出现的问题或现象进行解释和处理,撰写报告,得到有效的结论,为复杂信息工程问题的解决提供支撑。</p> <p>5.使用现代工具:能够针对信息工程及相关领域内的复杂工程问题进行选择、使用或开发计算机互联网、仿真软件、资源、现代工程工具和信息技术工具,能够对复杂工程问题进行模拟分析与预测,并能够理解所使用的现代工具的特点和局限性。</p> <p>5.1 熟知并能使用电子电路仿真工具、现代仪器仪表,进行原理仿真分析、电路板的设计、制作和调试;</p> <p>5.2 能够使用仿真软件与工具,实现电路系统、通信系统、信息处理系统等领域内的复杂工程问题关键环节的仿真与预测,并能理解其特点和局限性。</p>
课程目标 5	<p>5.使用现代工具:能够针对信息工程及相关领域内的复杂工程问题进行选择、使用或开发计算机互联网、仿真软件、资源、现代工程工具和信息技术工具,能够对复杂工程问题进行模拟分析与预测,并能够理解所使用的现代工具的特点和局限性。</p> <p>5.1 熟知并能使用电子电路仿真工具、现代仪器仪表,进行原理仿真分析、电路板的设计、制作和调试;</p> <p>5.2 能够使用仿真软件与工具,实现电路系统、通信系统、信息处理系统等领域内的复杂工程问题关键环节的仿真与预测,并能理解其特点和局限性。</p>

### 三、课程的教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1. 单片机原理及应用(支撑课程目标 1)

(1) 了解 51 系列单片机硬件结构与工作原理, 包括单片机基本概念、单片机内部各个部件作用、单片机最小系统的组成

(2) 了解单片机的基本概念和应用, 掌握单片机引脚和功能、单片机内部结构和寄存器作用, 了解单片机最小系统电路与单片机的工作方式

(3) 通过对单片机内部结构的学习, 掌握 51 系列单片机内部资源和单片机最小系统的组成

**※课程思政内容及教学要求:** 结合单片机发展历史, 我国单片机发展现状以及各领域应用现状, 引导大学生形成为推动我国单片机技术发展努力学习的态度。

## 2. 单片机软件开发平台 (支撑课程目标 2)

(1) 程序设计软件 Keil 的使用, 单片机程序设计使用 C 语言

(2) Proteus 仿真软件的使用, 通过实现 LED 闪烁的程序设计过程, 掌握单片机程序设计和仿真软件的使用方法, 并要求能熟练安装

(3) 掌握 STC 系列单片机的下载方

**※课程思政内容及教学要求:** 结合平台应用联系实际开发雪球, 引导学生遇事应多思考、多想办法解决问题, 不断提高创新能力。

## 3. 单片机程序设计基础 (支撑课程目标 2、3、5)

(1) LED 闪烁、彩灯。数码管 0~9 计数显示, 单片机中断系统的组成与原理, 串行通信, 定时器中断及应用, 动态显示, 按键设计、电子表设计

(2) 通过独立且难度渐进的项目训练, 逐步培养学生的程序设计能力, 要求学生在掌握单片机内部寄存器的基础上, 熟练掌握单片机内部资源并应用于程序设计。以电子表设计为中期检查项目, 检查学生学习单片机程序设计水平

**※课程思政内容及教学要求:** 课程中讲述马克思主义立场观点方法的教育与科学精神, 提高正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。注重强化学生工程伦理教育, 培养学生精益求精的大国工匠精神, 激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。培育和践行社会主义核心价值观, 教育引导学思践悟习近平全面依法治国新理念新思想新战略, 牢固树立法治观念。

## 4. 单片机常用外部器件的应用 (支撑课程目标 3、4)

(1) 内容包括数字温度传感器 DS18B20、AT24C04、DS1302、A/D 与 D/A 转换器。字符液晶显示器, 汉字液晶显示器的单片机驱动程序设计

(2) 通过外部器件应用程序设计练习, 让学生掌握单片机常用的外部器件应用技能, 为复杂的单片机系统设计打下良好的硬件和软件基础

**※课程思政内容及教学要求:** 讲述单片机开发领域技术保护和知识产权, 树立正确的技术开发行为准则, 引导培育职业道德修养和职业道德情操。

## 5. 单片机系统设计基础 (支撑课程目标 3、4、5)

(1) 面向单片机应用领域, 通过给定的项目, 设计单片机系统电路和程序, 通过软件仿真和硬件实验验证系统运行的可靠性和稳定性

(2) 通过单片机系统设计教学, 使学生初步具备单片机系统设计和项目开发能力

※课程思政内容及教学要求: 讲述单片机在学科竞赛、毕业设计、专业实习实训以及就业中的作用, 教学学生平时不要打游戏, 利用课余时间多加强单片机程序的编写能力。

## (二) 实验教学部分

### 1.LED 闪烁 (支撑课程目标 1、2)

- (1) 学习 Keil、Proteus 软件使用方法, 学习编写单片机应用程序的一般步骤
- (2) 掌握 Keil、Proteus 软件使用方法, 完成 LED 闪烁程序的电路设计和程序设计

### 2.彩灯控制原理 (支撑课程目标 1、2)

- (1) 了解彩灯控制原理, 设计程序实现 8 只 LED 有规律显示, 掌握单片机程序设计的一般步骤;
- (2) 完成实验电路设计和程序设计, 并进行软件仿真。

### 3.数码管 0~9 显示 (支撑课程目标 1、2)

- (1) 学习数码管显示的编码原理, 设计程序并仿真实现数码管 0~9 显示;
- (2) 完成数码管 0~9 显示的电路设计和程序设计, 并进行软件仿真。

### 4.定时器应用 (支撑课程目标 2、3)

- (1) 利用定时器中断实现数码管 0~9 秒显示, 并利用软件仿真设计结果;
- (2) 掌握定时器中断过程设置以及应用。

### 5.6 位数码管动态显示 (支撑课程目标 2、3)

- (1) 利用定时器中断实现 6 位数码管 0~9 秒显示, 并利用软件仿真设计结果;
- (2) 掌握定时器中断过程设置, 并利用中断得到的精确时间数据, 编程实现时间的动态显示。

### 6.按键程序设计 (支撑课程目标 2、3)

- (1) 按键按下有效、按键抬起有效, 4×4 按键程序设计与实现;
- (2) 掌握三种按键的程序设计方法。

### 7.电子表程序设计 (支撑课程目标 2、3、5)

- (1) 利用单片机设计电子表, 要求有调分、调时以及闹钟功能。扩展实现多点定闹;
- (2) 电路设计完整, 设计程序并进行仿真, 功能达到要求。

### 8.单片机实验开发板组装实验 (支撑课程目标 2、3)

- (1) 焊接单片机实验开发板, 学习双面板电路组装工艺, 并了解实验板板载资源分配
- (2) 从元件焊接情况、焊点工艺、组装熟练度等方面考察学生的实践动手技能, 要求学生掌握一定的单片机电路系统组装方法, 并学会测试电路的故障及泵技能

### 9.数字温度传感器应用 (支撑课程目标 2、3)

- (1) 利用实验板板载资源设计数字温度计
- (2) 程序设计完整, 有软件仿真过程, 温度计有上下限设定和过限报警功能

#### 10.DS1302 实时时钟应用（支撑课程目标 3、4）

- (1) 利用实验板板载资源设计电子表或电子日历
- (2) 包含电路设计、程序设计，有软件仿真过程，具有显示年月日时分秒数据信息，并能够利用按键调整时间

※课程思政内容及教学要求：举例讲述实际单片机产品开发的艰苦过程，树立科学研究、团队合作精神。

#### 11.单片机片内（支撑课程目标 3、4、5）

- (1) 了解 STC 系列单片机内部 A/D 部件原理及编程原理
- (2) 掌握利用单片机片内 A/D 设计检测系统的方法

※课程思政内容及教学要求：讲述单片机产品开发面向企业的委托项目，培养大学生创新创业思想。

#### 12.单片机系统开发（支撑课程目标 3、4、5）

- (1) 了解单片机系统或产品开发的一般过程
- (2) 掌握单片机系统的电路、程序设计以及组装调试方法

※课程思政内容及教学要求：单片机开发在创新创业项目中的作用，提高大学生进行单片机项目开发兴趣。

### 四、教学学时分配

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	单片机原理及应用	2	课堂讲授
2	单片机软件开发平台	2	上机
3	单片机程序设计基础	6	上机
4	单片机内部资源应用	6	上机
5	单片机系统外部器件	6	上机
6	单片机系统设计基础	2	上机课外实践
合计		24	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做/选做
1	Keil 平台、Proteus 平台应用，项目 1	2	验证	必做
2	项目 2：彩灯控制器设计	2	设计	选做
3	项目 3：数码管应用	2	验证	必做
4	项目 4：单片机定时器应用（课程积分）	2	验证	必做
5	项目 5：8 位数码管动态显示（课程积分）	2	设计	必做



6	项目 6: 单按键与 4*4 按键程序设计 (课程积分)	2	设计	必做
7	项目 7: 电子表程序设计与实现 (课程积分)	2	设计	必做
8	项目 8: 单片机实验开发板组装与调试 (课程积分)	4	综合	必做
9	项目 9: 数字温度计设计与实现 (课程积分)	2	设计	必做
10	项目 11: 基于 DS18B20DE 数字温度计设计与实现 (课程积分)	2	综合	选做
11	项目 12: 基于 DS1302 的电子日历设计与实现 (课程积分)	2	综合	选做
12	项目 15: 单片机系统开发综合训练 (课程积分)	2	综合	选做
合计		24		

注:本课程采用项目积分制。

## 五、课程考核

### (一) 考核方式

本课程的考核由理论考核和项目考核两部分组成;理论考核包括课堂表现、期中、期末测试、作业四部分;项目考核采取项目积分制。

### (二) 成绩评定

总成绩=项目考核 70%+理论考试 30% (课堂表现 10%+期中期末测试 20%)。考核环节比例,结合实际情况可适当微调。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	单元测验	项目设计	作业	合计
权重		20%	10%	--	70%	--	100%
课程目标分值	课程目标 1	10	20	--	10	--	——
	课程目标 2	20	20	--	20	--	——
	课程目标 3	30	20	--	30	--	——
	课程目标 4	35	20	--	35	--	——
	课程目标 5	5	20	--	5	--	——
	合计		100	100	--	100	--

### (三) 主要考核环节考核成绩评价指标与依据

结合项目考核内容与题目,从学生完成项目设计的熟练程度、完成情况、采用的方法、设计完整性等方面进行评价。

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		优（90~100）	良（80~89）	中（70~79）	及格（60~69）	不及格（0~59）
理论考试	笔试（闭卷/开卷）	参考本课程期中、期末考试成绩评分标准				
课堂表现	课堂提问/讨论等	听课状态良好，积极主动回答问题，积极参加课堂讨论。	听课状态良好，回答问题较为积极，主动参加课堂讨论。	听课态度良好，不主动回答问题，参加课堂讨论。	听课态度良好，回答问题不完整，不认真参加课堂讨论。	听课不认真，回答问题不正确，不参加课堂讨论。
项目考核	项目设计	项目设计的熟练程度、完成情况、采用的方法、设计完整性，掌握90%以上内容。	项目设计的熟练程度、完成情况、采用的方法、设计完整性，掌握80%以上内容。	项目设计的熟练程度、完成情况、采用的方法、设计完整性，掌握70%以上内容。	项目设计的熟练程度、完成情况、采用的方法、设计完整性，掌握60%以上内容。	项目设计的熟练程度、完成情况、采用的方法、设计完整性，不足60%。

## 六、建议教材、参考书目与推荐网站

### 1. 建议教材

- (1) 单片机开发从入门到精通，白林峰等编著，机械工业出版社，2016年，第二版；  
 (2) 新概念51单片机C语言教程入门提高，郭天祥编著，电子工业出版社，2021年； (3)  
 51单片机应用技术项目教程，孙立书，清华大学出版社，2015年；

### 2. 教学参考书

- (1) 51单片机应用开发范例大全，蔡杏山，电子工业出版社，2016年  
 (2) 单片机的C开发技术，龚云新编著，清华大学出版社，2006年  
 (3) 单片机原理及应用程序设计，白林峰、李国厚编著，化学工业出版社，2009年  
 (4) 零基础学51单片机（C语言版），蔡杏山，人民邮电出版社，2018年  
 (5) 单片机应用系统与开发技术项目教程，丁向荣，清华大学出版社，2017年  
 (6) 电子产品开发设计与实践教程，解相吾，清华大学出版社，2015年

### 3.推荐网站

(1) 河南省高校精品课程共享平台,

<http://jpkc.open.ha.cn/www/hnsgxjczygk/index.html>

(2) 单片机学习网, <http://www.embedu.com/courses/>

### 七、说明

本课程实践性较强,教学过程采用项目教学法,任务驱动。教学过程注重平时的学习和实践动手能力,重点考察学生掌握单片机开发实践水平。理论考试随课堂安排在期中期末,评分占总成绩的20%,平时表现占10%。项目设计采用积分制随堂考核,每个项目完成后签字排序,根据掌握单片机系统设计的实际水平打分,占总成绩70%,允许课下提前练习。鼓励学生参加学科竞赛和创新项目申报,获得单片机竞赛省级以上奖励或利用单片机通过省级以上创新创业训练项目结题的,本课程免修。期末不再参加学校组织的统一考试。

制定:物联网技术教研室

执笔人:白林锋

审核人:张平川

批准人:高国红

# FPGA 技术及应用课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：FPGA 技术及应用

课程英文名称：FPGA Technology and Application

课程编码：2115Z1411

学时/学分：48/3

课程类型：专业选修课程

适用专业：通信工程专业、信息工程专业

先修课程：数字电路，C 语言程序设计，微机/单片机原理等

课程简介：

《FPGA 技术及应用》是电子科学与技术，通信工程、电子信息工程等电子与电气信息类专业的专业课程之一。目前 FPGA 器件在集成电路设计、通信系统、汽车电子、人工智能等领域中得到了广泛的应用，其设计应用的方法是电子类相关专业的本科生需要掌握的一门技术。这门课程从 FPGA 器件的工作原理、设计规划、系统实现、EDA 软件应用等多个方面进行讲授，同时针对实际工程问题讨论解决方案并完成实物设计。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

课程目标 1：能够利用所学的 FPGA 开发的基本原理和基本方法，针对不同的应用需求，提出相应系统的设计方案，对工程系统的实际搭建起理论指导作用

课程目标 2：掌握 FPGA 的工作原理，了解其内部结构，并能针对具体应用给出器件选型的思路 and 结果。掌握通过硬件描述语言和 C 语言在 FPGA 系统设计中的使用方法。掌握通过 FPGA 进行系统设计时整体方案的规划方法。具备使用相关 EDA 软件和硬件平台完成系统设计的能力。

### (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	能够利用所学的 FPGA 开发的基本原理和基本方法，针对不同的应用需求，提出相应系统的设计方案，对工程系统的实际搭建起理论指导作用	<b>1.工程知识</b> 1.2 掌握工程学的基础知识及技术，并能够应用于解决通信工程中的问题；
2	掌握 FPGA 的工作原理，了解其内部结构，并能针对具体应用给出器件选型的思路 and 结果。掌握通过硬件描述语言和 C 语言在 FPGA 系统设计中的使用方法。掌握通过 FPGA 进行系统设计时整体方案的规划方法。具备使用相关 EDA 软件和硬件平台完成系统设计的能力。	<b>5.使用现代工具</b> 5.1 具有解决信息通信领域复杂工程问题所需的计算机程序设计、使用 EDA 软件的能力；

## 三、教学内容及要求

## **(一) 理论教学部分**

### **1. 绪论 (支撑课程目标 1、2)**

- (1) 了解 FPGA 的基本原理;
- (2) FPGA 器件的参数对性能的影响;
- (3) 从数字电路、集成电路, CPU 到 SoC/SoPC 的业界技术发展情况。

#### **※课程思政内容及教学要求:**

通过国外对中国的芯片封锁造成的惨重损失, 让学生了解拥有国有芯片的重要性, 鼓励学生多从事设计性工作, 推动国有芯片的发展。

### **2. 硬件描述语言简介 (支撑课程目标 1、2)**

- (1) 掌握硬件描述语言编程涉及的基本知识;
- (2) 掌握硬件描述语言设计要点总结;
- (3) 掌握进行代码优化的方法。

#### **※课程思政内容及教学要求:**

结合国外对中国的软件封锁和华为鸿蒙系统的例子, 让学生了解中国不能依赖于外国, 中国需要有自己的操作系统, 鼓励学生多从事底层开发, 避免受制于人。

### **3. EDA 软件使用方法 (支撑课程目标 1、2)**

- (1) 了解使用 EDA 软件进行 FPGA 设计的基本步骤;
- (2) 掌握 VIVADO 软件的使用方法。

#### **※课程思政内容及教学要求:**

结合多种仿真软件 (特别是 MATLAB) 的例子, 让学生了解没有国有仿真软件所受到的制约, 鼓励学生在支持国产软件, 并尽可能投身国产软件的开发。

### **4. FPGA 应用设计 (支撑课程目标 1、2)**

- (1) 熟悉 FPGA 开发流程;
- (2) 掌握通过开发板设计应用的方法。

#### **※课程思政内容及教学要求:**

通过 IP 核等知识的讲解, 让学生了解自主知识产权的重要性, 在未来的工作生活中, 要重视知识产权的保护。

### **5. FPGA 中软核处理器设计 (支撑课程目标 1、2)**

掌握软核处理器的基本组成和进行设计的方法。

### **6. 综合系统设计 (支撑课程目标 1、2)**

掌握使用 FPGA 进行系统综合设计的方法。

## **(二) 实验教学部分**

### **实验一 VIVADO 的安装和使用 (支撑课程目标 1、2)**

- (1) 熟悉 VIVADO 的下载方法;
- (2) 熟悉 VIVADO 的安装步骤;

(3) 熟悉 VIVADO 的配置方法。

#### **实验二 两输入门电路的设计与仿真（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 掌握 VIVADO 软件设计电路的方法；
- (2) 掌握 Verilog 语言的编程方法；
- (3) 分析两输入门电路的时序图并进行编程仿真。

#### **实验三 多输入混合门电路的设计与仿真（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 掌握设计一个具有一定功能的门电路的方法，通过分析真值表判断功能的实现与否；
- (2) 掌握用 Verilog 语言设计电路并用 VIVADO 软件仿真的方法。

#### **实验四 3-8 译码器的设计与仿真（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 掌握编写 3-8 译码器程序的方法；
- (2) 掌握用 VIVADO 软件对 3-8 译码器进行仿真的方法。

#### **实验五 IP 核的封装（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 掌握 IP 核的封装步骤；
- (2) 掌握将 IP 核加载进工程的步骤。

#### **实验六 调用 IP 核实现多输入混合门电路（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 进一步加深对 IP 核的理解；
- (2) 掌握设计基本电路并将其封装成 IP 核的方法；
- (3) 掌握用 IP 核设计功能电路的方法。

#### **实验七 调用 3-8 译码器 IP 核实现多数表决器（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 掌握利用已有电路实现其他功能的方法；
- (2) 掌握用 3-8 译码器实现多数表决器的方法。

#### **实验八 综合练习（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 掌握独立设计具有某个功能的电路的步骤；
- (2) 掌握将电路功能分解并封装成 IP 核的方法；
- (3) 掌握独立开发系统的方法。

### **四、学时分配和教学方式**

#### **课程教学学时分配表**

序号	知识单元	学时	教学方式
1	绪论	2	课堂讲授 讨论 学生在线自学
2	硬件描述语言简介	4	课堂讲授 讨论 学生在线自学
3	EDA 软件使用方法	6	课堂讲授 讨论 学生在线自学
4	FPGA 应用设计	6	课堂讲授 讨论 学生在线自学
5	FPGA 中软核处理器设计	2	课堂讲授 讨论 学生在线自学
6	综合系统设计	12	课堂讲授 讨论 学生在线自学
合计		32	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做/选做
1	VIVADO 的安装和使用	2	验证性	必做
2	两输入门电路的设计与仿真	2	设计性	必做
3	多输入混合门电路的设计与仿真	2	设计性	必做
4	3-8 译码器的设计与仿真	2	设计性	必做
5	IP 核的封装	2	设计性	必做
6	调用 IP 核实现多输入混合门电路	2	设计性	必做
7	调用 3-8 译码器 IP 核实现多数表决器	2	设计性	必做
8	综合练习	2	设计性	必做
合计		16		

## 五、课程考核

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	实验	作业	合计
权重		70%	10%	10%	10%	100%
课程目标分值	课程目标 1	70	50	35	40	——
	课程目标 2	30	50	65	60	——
	合计	100	100	100	100	——

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		优（90~100）	良（80~89）	中（70~79）	及格（60~69）	不及格（0~59）
结课考试	笔试（闭卷/开卷）	参考本课程期末考试成绩评分标准				
课堂表现	课堂提问/讨论等	听课状态良好，积极主动回答问题，积极参加课堂讨论。	听课状态良好，回答问题较为积极，主动参加课堂讨论。	听课态度良好，不主动回答问题，参加课堂讨论。	听课态度良好，回答问题不完整，不认真参加课堂讨论。	听课不认真，回答问题不正确，不参加课堂讨论。
实验	实验设计/仪器使用/实验报告	能很好地设计实验；仪器使用、摆放正确；实验报告撰写规范、内容完整、条理清楚、按时提交。	能较合理完成实验设计；仪器使用、摆放正确，器件选择合理；实验报告撰写规范、内容较完整、条理较清楚、按时提交。	能按要求完成全部实验，实验结果正确。仪器使用、摆放一般，器件选择合理。实验报告撰写较规范、内容较完整、条理一般、短时迟交。	能按要求完成全部实验，实验结果部分正确。仪器使用、摆放一般，器件选择较合理。实验报告撰写基本规范、内容基本完整、条理性差、短时迟交。	不能根据实验要求完成实验，验证效果差；仪器使用、摆放不正确，器件选择较不合理；实验报告撰写不规范、内容不完整、条理性差、超时迟交。
作业	课程报告/课后作业/课堂作业/线上作业	按时独立完成，掌握90%以上内容。	按时独立完成，掌握80%以上内容。	按时独立完成，掌握70%以上内容。	补交作业，掌握60%以上内容。	作业抄袭、不交作业或基本内容掌握不足60%。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材



(1) Xilinx FPGA 原理与实践—基于 Vivado 和 Verilog HDL, 卢有亮编著, 机械工业出版社, 2018 年

## 2. 教学参考书

(1) FPGA编程从零开始 使用Verilog, [美] 西蒙·蒙克 (Simon Monk) 著, 清华大学出版社, 2018年

(2) FPGA从入门到精通 (实战篇), 至芯科技教研组著, 电子工业出版社, 2020年

(3) FPGA原理和结构, [日]天野英晴著, 人民邮电出版社, 2019年

## 3. 推荐网站

(1) 国家精品课程资源网

(2) 志芯论坛

## 七、说明

1. FPGA 技术发展非常快, 教学过程中需要补充新的 FPGA 知识。
2. 适合采用多媒体教学。

制定人: 通信与信息系统教研室

执笔人: 张海燕

审核人: 杨献峰

批准人: 高国红

# 嵌入式系统原理及应用课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：嵌入式系统原理及应用

课程英文名称：The Principle and Application of the Embedded System

课程编码：2115Z1104

学时/学分：48/3

课程类型：专业选修课

适用专业：计算机科学与技术、物联网工程、通信工程、信息工程

先修课程：计算机组成原理

### 课程简介：

嵌入式系统被定义为以应用为中心，以计算机技术为基础，软件硬件可裁剪，适应应用系统对功能，可靠性，成本，体积，功耗等有严格要求的专用系统，是后 PC 时代最热门的研究领域之一。嵌入式计算机系统设计技术融合了传统的软硬件设计技术，已成为电子工程技术人员必备的专业知识。本课程融合了计算机软/硬件技术、通信技术和半导体微电子技术，涉及嵌入式系统体系结构和 ARM 底层程序开发两个方面，具体内容包括嵌入式系统的组成和基本原理、ARM 体系结构特点、ARM 汇编指令系统和编程方法等。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

课程目标 1：理解嵌入式系统的基本原理并掌握相关微处理器的基本知识；

课程目标 2：掌握 ARM 汇编语言常用指令及伪指令及其编程的基本方法；

课程目标 3：了解并熟悉一些常见嵌入式系统的开发工具和开发方法。

### (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	理解嵌入式系统的基本原理并掌握相关微处理器的基本知识	1 工程知识
2	掌握 ARM 汇编语言常用指令及伪指令及其编程的基本方法	1 工程知识；2 问题分析
3	了解并熟悉一些常见嵌入式系统的开发工具和开发方法	1 工程知识；2 问题分析；3 设计/开发解决方案

## 三、教学内容及要求

## **(一) 理论教学部分**

### **1.绪论 (支撑课程目标 1)**

- (1) 理解嵌入式系统定义
- (2) 理解嵌入式操作系统
- (3) 了解嵌入式技术在工程领域的应用
- (4) 了解嵌入式技术的发展趋势

思政教学内容及要求：对我国在嵌入式系统领域的工业现状加以概述和分析，剖析我国与世界先进水平产生差距的深层次原因，激发学生奋发图强的意志品格，培养学生以爱国主义为核心的民族精神。

### **2.ARM 技术与 ARM 体系结构 (支撑课程目标 1)**

- (1) 了解 ARM 体系结构版本与内核
- (2) 理解 ARM 内核模块
- (3) 理解 ARM 处理器的工作模式
- (4) 掌握内部寄存器
- (5) 理解异常处理
- (6) 理解存储方式与存储器映射机制
- (7) 理解 ARM 流水线技术分析

思政教学内容及要求：对我国在微处理器设计和生产领域的现状和发展历程加以讲述，分析目前在该领域与世界先进水平产生差距的深层次原因，激发学生奋发图强的意志品格，培养学生以爱国主义为核心的民族精神。

### **3.ARM 指令集寻址方式 (支撑课程目标 1、2)**

- (1) 理解 ARM 指令的编码格式
- (2) 掌握数据处理指令寻址方式
- (3) 掌握 Load/Store 指令寻址
- (4) 掌握批量 Load/Store 指令寻址方式

### **4.ARM 指令集系统 (支撑课程目标 1、2)**

- (1) 掌握数据处理指令
- (2) 掌握 ARM 分支指令
- (3) 掌握 Load/Store 指令
- (4) 掌握批量 Load/Store 指令
- (5) 了解交换指令
- (6) 了解异常产生指令

### **5.ARM 汇编伪指令 (支撑课程目标 1、2)**

- (1) 理解汇编语言伪指令
- (2) 掌握 ARM 汇编语言伪指令

#### 6.汇编语言程序设计（支撑课程目标 1、2、3）

- (1) 掌握 ARM 编译环境下汇编语句
- (2) 了解 GNU 环境下汇编语句与编译说明
- (3) 掌握 ARM 汇编语言程序设计规范
- (4) 理解 ARM 汇编语言程序设计实例

#### （二）实验教学部分

##### 实验一 ARM 指令寻址方式实验（支撑课程目标 1、2）

- (1) 掌握 ARM 指令各种寻址方式的使用方法
- (2) 学会 Keil MDK 集成开发环境的使用

思政教学内容及要求：实验过程严格操作规范，安全有序，实验结果实事求是，实验后工作台整理、实验室保持卫生整洁。引导学生养成认真负责的工作态度，增强学生的责任担当，有大局意识和核心意识。培养学生遵守职业道德和职业规范。

##### 实验二 ARM 指令实验（支撑课程目标 1、2）

- (1) 掌握 ARM 各种指令的使用方法
- (2) 学会 ARM 汇编语言程序的基本结构

##### 实验三 ARM 伪指令实验（支撑课程目标 1、2）

- (1) 掌握 ARM 各种伪指令的使用方法
- (2) 学会 ARM 汇编语言程序的基本调试技巧

##### 实验四 汇编语言程序综合实验（支撑课程目标 1、2、3）

- (1) 掌握顺序、选择、循环结构的 ARM 汇编语言程序设计方法
- (2) 掌握多重循环结构的 ARM 汇编语言程序设计方法

思政教学内容及要求：学生分组合作完成一个较复杂的编程任务，要求在合作编程过程中分工明确，在此过程中培养学生的团队合作意识和勇于探索的科学精神。

### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	绪论	2	课堂讲授或学生 在线自学
2	ARM 技术与 ARM 体系结构	6	课堂讲授或学生 在线自学
3	ARM 指令集寻址方式	6	课堂讲授
4	ARM 指令集系统	8	课堂讲授

5	ARM 汇编伪指令	4	课堂讲授
6	汇编语言程序设计	6	课堂讲授
合计		32	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	ARM 指令寻址方式实验	4	验证性	必做
2	ARM 指令实验	4	验证性	必做
3	ARM 伪指令实验	4	验证性	必做
4	汇编语言程序综合实验	4	综合性	必做
合计		16		

## 五、课程考核

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	实验	作业	合计
权 重		70%	10%	10%	10%	100%
课程 目标 分值	课程目标 1	30	40	30	20	——
	课程目标 2	40	40	40	40	——
	课程目标 3	30	20	30	40	——
	合 计	100	100	100	100	——

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据
结课考试	笔试（闭卷）/ 上机（开卷）	根据试卷参考答案与评分标准评定成绩
课堂表现	考勤/课堂提问/课堂 纪律等	根据学生课堂表现酌情打分，重点考查学生理解 专业知识的程度

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

(1) ARM 嵌入式系统结构与编程（第 2 版），邱铁编著，清华大学出版社，2009 年

### 2. 教学参考书

(1) 汇编语言程序设计——基于 ARM 体系结构（第 4 版），文全刚编著，北京航空航天大学

出版社，2021 年

(2) 基于 STM32 ARM 处理器的编程技术，杨振江编著，西安电子科技大学出版社，2016 年

(3) 嵌入式系统设计与应用——基于 ARM Cortex-A8 和 Linux（第 2 版），王剑编著，清华大学出版社，2020 年

### 3. 推荐网站

(1) ARM 开发者，<https://developer.arm.com/>

(2) ARM 社区，<https://community.arm.com/>

## 七、说明

1. 该课程实践性较强
2. 在教学与考核过程中突出实验环节的技能

制定人：计算机系统结构教研室

执笔人：王继敏

审核人：黄勇

批准人：高国红

# 云计算技术教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：云计算技术

课程英文名称：Cloud Computing Technology

课程编码：2115Z1111

学时/学分：32/2

课程类型：专业选修课

适用专业：计算机科学与技术、信息工程、通信工程、物联网工程、IT 特色实验班、数据科学与大数据技术、人工智能专业、机器人工程专业

先修课程：C 语言程序设计

课程简介：

云计算技术是面向信息类相关专业学生开设的一门专业选修课，也是学生了解大数据和云计算基本原理，掌握高性能并行计算的入门课程。通过本课程的学习，使学生掌握大数据和云计算技术基本原理及其系统的基本架构，使学生从应用角度掌握基于 MPI 的高性能并行计算基本原理和 Hadoop 分布式文件存储、分布式数据处理技术。培养学生具有高性能计算集群的开发设计、搭建和应用的基本能力，同时为后续大数据与云计算相关课程的学习奠定扎实的基础。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

课程目标 1：通过云计算和大数据技术的学习，让学生了解我国的新兴科技发展情况，充分认识到云计算和大数据技术对国家发展的重要性，树立正确的科学观和价值观，培养学生精益求精的工匠精神和对新技术的探索精神。

课程目标 2：理解云计算和大数据的基本概念和相关技术，掌握虚拟化技术和集群技术，能够创建和管理虚拟机。

课程目标 3：了解 Hadoop 分布式大数据系统的基本概念，理解分布式文件系统（HDFS）和分布式并行计算(MapReduce)的基本原理，能够针对大数据问题进行分析和实践。

### (二) 实验课程目标与毕业要求的关联度分析

序号	课程目标	支撑相关专业的的毕业要求
1	课程目标 1	1.工程知识应用能力 1.3 能够将大数据平台技术、大数据分析等技术，用于大数据系统的规划与设计、部署与开发、运行与管理。
2	课程目标 2	2.问题分析能力

		2.1 能够识别和表达大数据领域复杂工程问题的关键环节和参数。
3	课程目标 3	2.问题分析能力 2.2 能够识别和表达大数据领域复杂工程问题的关键环节和参数。

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1.云计算与大数据基础（支撑课程目标 1,2）

- (1) 了解云计算的意义，了解云服务的定义和分类；
- (2) 理解云存储、云桌面、云安全等云技术的技术架构和技术特点；
- (3) 了解了解大数据的定义和大数据处理的基本流程，了解主要的大数据处理系统；
- (4) 了解云计算与大数据的发展历程。

※课程思政内容及教学要求：通过这门课程的讲解，让教育同学们要认真学习计算机程序设计这门课程，为中国梦的实现添砖加瓦。教育学生“人无完人”的古训，一定要明白自身的优缺点，学会“取人之长，补己之短”。

##### 2. 云计算与大数据的相关技术（支撑课程目标 1, 2）

- (1) 了解云计算与大数据；
- (2) 了解云计算与物联网；
- (3) 掌握一致性哈希算法；
- (4) 了解关系型数据库和非关系型数据库；
- (5) 了解集群高速通信标准 InfiniBand；
- (6) 理解云计算大数据集群的自组织特性。

##### 3.虚拟化技术（支撑课程目标 1, 2）

- (1) 了解虚拟化技术的发展、优势和劣势及其分类；
- (2) 掌握 VirtualBox，了解 VMware Workstation 和 KVM 等常见虚拟化软件；
- (3) 理解系统虚拟化，理解服务器虚拟化、桌面虚拟化和网络虚拟化。

##### 4.集群系统基础（支撑课程目标 1, 2）

- (1) 了解集群系统的基本概念和分类；
- (2) 理解单一系统映射和 Beowulf 集群；
- (3) 理解集群文件系统的概念；
- (4) 掌握分布式系统中计算和数据的协作机制。

※课程思政内容及教学要求：通过本章的学习，教育学生在学习、生活实践中一定要遵守既定



的规则，按规矩行事，力争做一个遵守校纪校规的好学生。

### **5.MPI—面向计算的高性能集群技术（支撑课程目标 1， 2）**

- (1) 掌握 Linux 操作系统基本操作；
- (2) 了解 MPI 的定义、架构和特点；
- (3) 掌握 MPICH 并行环境的建立方法；
- (4) 熟练掌握 MPI 分布式程序设计；
- (5) 掌握 MPI 消息组成和通信模式；
- (6) 掌握并行计算中的规约 Reduce 操作。

### **6.Hadoop—分布式大数据系统（支撑课程目标 1， 3）**

- (1) 了解 Hadoop 发展历程；
- (2) 掌握 HDFS 文件的基本结构和存储过程；
- (3) 掌握 MapReduce 的编程框架。

#### **（二）实验教学部分**

#### **实验一 Linux 基本操作（支撑课程目标 1）**

- (1) 掌握虚拟机的安装；
- (2) 熟悉 linux 图形化界面和命令窗口界面；
- (3) 掌握 linux 中 cd、date、pwd、cal、who、clear、passwd 等常用命令；
- (4) 学会使用 vi 编辑器建立、编辑、显示及加工处理文本文件。

#### **实验二 在虚拟机环境下搭建 3 个节点的集群（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 掌握linux下集群网络的配置；
- (2) 掌握NFS文件系统设置；
- (3) 掌握MPI的安装及运行的基本命令。

#### **实验三 有消息传递功能的并行程序（支撑课程目标 1、2）**

- (1) 理解MPI并行函数执行的具体过程；
- (2) 掌握MPI编译和运行方法；
- (3) 理解MPI中进程和总进程数的含义；
- (4) 掌握消息传递函数及其各参数的意义。

#### **实验四 Hadoop 系统的安装配置（支撑课程目标 1、3）**

- (1) 了解 Hadoop 系统基本架构和工作原理；
- (2) 学会安装、配置和运行 Hadoop 系统。

#### **实验五 分布式文件系统 HDFS 的操作（支撑课程目标 1、3）**

- (1) 掌握 HDFS 的体系架构原理；
- (2) 掌握 HDFS 的文件操作方法。

#### **实验六 MapReduce 分布式并行计算（支撑课程目标 1、3）**

- (1) 掌握 MapReduce 的操作流程;
- (2) 理解 MapReduce 并行计算的 JavaAPI 编程实现。

#### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	云计算与大数据基础	4	课堂讲授
2	云计算与大数据的相关技术	2	课堂讲授
3	虚拟化技术	2	课堂讲授
4	集群系统基础	2	课堂讲授
5	MPI—面向计算的高性能集群技术	2	课堂讲授
6	Hadoop—分布式大数据系统	4	课堂讲授
合计		16	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	Linux 基本操作	2	验证性	必做
2	在虚拟机环境下搭建 3 个节点的集群	2	验证性	必做
3	有消息传递功能的并行程序	2	验证性	必做
4	Hadoop 系统的安装配置	4	验证性	必做
5	分布式文件系统 HDFS 的操作	2	验证性	必做
6	MapReduce 分布式并行计算	4	验证性	必做
合计		16		

#### 五、考核方式

##### (一) 考核方式

本课程的考核由过程考核和期末考核两部分组成：过程考核包括课堂表现、实验、作业三部分；期末考核采取闭卷考试方式进行，任课教师依据课程大纲命题，试卷须通过命题审查。

##### (二) 成绩评定

总成绩=期末考试 60%+过程考核 40%（课堂表现 10%+实验 20%+作业 10%）。考核环节比例，结合实际情况可适当微调。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节	结课考试	课堂表现	实验	作业	合计

权 重		50%	10%	20%	20%	100%
课程 目标 分值	课程目标 1		20	0	10	——
	课程目标 2	50	40	40	45	——
	课程目标 3	50	40	60	45	——
	合 计	100	100	100	100	——

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		100~90	89~80	79~70	69~60	59~0
结课考试	上机考试（闭卷/开卷）	参考本课程期末考试成绩评分标准				
平时表现	考勤、课堂表现	考勤较好，无旷课、迟到、早退，态度积极认真，课堂讨论回答问题正确率高于90%。	考勤较好，基本无旷课、迟到、早退，态度积极认真，课堂讨论回答问题正确率高于90%。	存在极少旷课、迟到或早退现象，能跟上上课进度，课堂讨论回答问题正确率不低于70%。	存在少量旷课、迟到或早退，课堂讨论回答问题正确率不低于60%。	旷课、迟到、早退现象较多，课堂讨论回答问题正确率低于60%。
实验	实验项目	能很好地根据实验要求自主完成验证性实验，具备较好的问题分析和较好的问题解决能力；实验报告撰写规范、内容完整、条理清楚、	能很好地根据实验要求自主完成验证性实验，具备较好的问题分析和一定的问题解决能力；实验报告撰写规范、内容较完整、条理较	能根据实验要求完成验证性实验，具备一定的问题分析能力和一定的问题解决能力；实验报告撰写较规范、内容较完整、条理一般、短时迟	能根据实验要求完成验证性实验，具备一定的问题分析能力；实验报告撰写基本规范、内容基本完整、条理性差、短时迟交。	不能根据实验要求完成验证性实验，不具备问题分析和问题解决能力。实验报告撰写不规范、内容不完整、条理性差、超时迟交。

		按时提交。	清楚、按时提交。	交。		
作业	作业（线上/线下）	按时完成，掌握90%以上内容。	按时完成，掌握80%以上内容。	按时完成，掌握70%以上内容。	补交作业，掌握60%以上内容。	作业抄袭、不交作业或基本内容掌握不足60%。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

(1) 云计算，刘鹏编，电子工业出版社，2015年

### 2. 教学参考书

(1) 云计算安全技术与应用，张尼著，人民邮电出版社，2014年

(2) 云计算原理与实践，王伟著，人民邮电出版社，2018年

(3) 高级能计算并行编程技术--MPI并程序序设计，都志辉编著，清华大学出版社，2001年

(4) 并行计算应用及实战，王鹏编著，机械工业出版社，2009年

## 七、说明

制定人：数据科学与大数据教研室

执笔人：姜黎莉

审核人：侯志松

批准人：高国红

# 数字图像处理课程教学大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**数字图像处理

**课程英文名称：**Digital Image Processing

**课程编码：**2115Z1116

**学时/学分：**48/3

**课程类型：**专业选修课

**适用专业：**计算机科学与技术专业、信息工程专业、通信工程专业、物联网工程专业、IT 特色实验班、数据科学与大数据技术专业、人工智能专业、 机器人工程专业

**先修课程：**程序设计

**课程简介：**

《数字图像处理》是计算机科学和电子信息类专业教育课程中的专业选修课程，共 3.0 学分 48 学时。其中理论 32 学时，实验 16 学时。数字图像处理主要讲授图像获取与数字化、图像变换、图像增强、图像复原、图像压缩编码、图像分割等算法的原理和处理方法。学生通过本课程的学习，掌握有关数字图像处理的基本概念、方法、原理，培养和增强学生创新意识和创新思维，提高实际动手能力和创新能力，为学生进一步学习图像理解、机器视觉、模式识别、数字视频处理等课程奠定基础，并且能应用数字图像处理知识和技术解决自然科学、工程技术和实际生活中遇到的问题。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

课程目标 1：通过本课程的学习，培养学生的爱国情怀和大国工匠精神、务实精神，引导学生增强文化自信，提高学生团结协作能力和科技创新意识。

课程目标 2：理解并掌握图像获取及数字化、图像变换、图像增强、图像复原、图像压缩、图像分割等的原理和方法，并能应用这些原理方法解决实际问题。

课程目标 3：掌握相应算法编程实现方法，并能根据问题需求，设计图像处理系统，满足实际工程的需要。

### (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	2.1 能够运用数学、自然科学和计算机科学与技术专业知识，识别和判断计算机应用领域的项目问题及其关键环节；
2	课程目标 2	2.1 能够运用数学、自然科学和计算机科学与技术专业知识，识别和判断计算机应用领域的项目问题及其关键环节；
3	课程目标 3	3.1 掌握计算机软硬件应用系统设计流程的开发方

		法，并能根据特定需求提出合理的设计目标和技术解决方案；
--	--	-----------------------------

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

##### 1.概述（支撑课程目标 1、2）

- (1) 了解数字图像与数字图像处理
- (2) 理解数字图像处理系统组成及研究内容
- (3) 了解数字图像处理技术应用领域

※课程思政内容及教学要求：结合数字图像应用领域，引入我国数字图像领域领头人的相关事迹，让学生认识到科学研究要有严谨认真、勇于探索的精神，培养学生勤于探索、钻研和吃苦耐劳的精神。

##### 2.matlab 程序基础（支撑课程目标 1、3）

- (1) 了解 matlab 发展史和工作环境
- (2) 理解 matlab 矩阵基本操作
- (3) 理解并掌握 matlab 基本程序设计

##### 3.数字图像处理基础（支撑课程目标 1、2、3）

- (1) 了解人类视觉与色度学基础
- (2) 理解图像采样与量化过程
- (3) 理解并掌握像素间关系

##### 4.图像基本运算（支撑课程目标 1、2、3）

- (1) 了解图像运算基本概念
- (2) 理解图像点运算、代数运算、几何运算等的原理和方法
- (3) 理解并掌握图像运算程序实现方法

##### 5.图像变换（支撑课程目标 1、2、3）

- (1) 理解并掌握二维离散傅里叶变换的原理和性质
- (2) 理解并掌握二维离散余弦变换的原理和性质
- (3) 理解二维离散沃尔夫-哈达玛变换的原理和性质

##### 6.图像增强（支撑课程目标 1、2、3）

- (1) 了解图像增强概述
- (2) 理解并掌握基于灰度变换和直方图处理的图像增强算法和程序实现方法
- (3) 理解并掌握图像平滑算法和程序实现方法
- (4) 理解并掌握图像锐化算法和程序实现方法

※课程思政内容及教学要求：在学习空域滤波图像增强时引入国内图像去雾经典算法发明人相关事迹，讲解我国近年来在图像处理、视频分析等领域取得重大发展，培养学生勇于挑战、赶超学

术前沿的精神，同时回顾我国在太空遥感技术领域的快速发展，培养学生的爱国情怀和大国工匠精神。

#### **7.图像压缩编码（支撑课程目标 1、2、3）**

- (1) 了解数字图像压缩编码相关概念和分类
- (2) 理解数字图像压缩编码评价指标
- (3) 理解并掌握 Huffman 编码、算术编码、变换编码等原理和方法并会编程实现

※**课程思政内容及教学要求：**结合数字水印技术的具体应用，对学生进行法制观念教育，培养学生法律意识和版权保护意识。

#### **8.图像复原（支撑课程目标 1、2、3）**

- (1) 了解图像复原、退化原因
- (2) 理解噪声模型、估计退化函数的思想和原理
- (3) 理解并掌握逆滤波、维纳滤波和几何失真校正原理和方法以及相应算法编程实现的思想和方法

※**课程思政内容及教学要求：**介绍图像退化模型及复原技术时，从生活中的老照片修复、变形图像修复、军事领域下微弱目标有效修复和识别等，培养学生的社会责任感和工匠精神。

#### **9.图像分割（支撑课程目标 1、2、3）**

- (1) 了解图像分割目的、任务、和分类
- (2) 理解并掌握边缘检测方法、阈值分割方法、区域生长方法、区域分裂与合并方法等的原理以及编程实现思想和方法
- (3) 理解并掌握二值形态学和灰值形态学的思想、原理

#### **10.彩色图像处理（支撑课程目标 1、2、3）**

- (1) 了解彩色图像处理的基本问题
- (2) 理解并掌握彩色模型及其转换
- (3) 理解伪彩色处理、全彩色图像处理相关原理和技术。

※**课程思政内容及教学要求：**介绍伪彩色图像处理技术时，以我国在疫情防控期间利用伪彩色处理技术对高体温人体进行自动识别和标注为例，向学生展示社会主义的优越性和全国人民抗击疫情、团结一心的凝聚力，培养学生的爱国精神和民族自豪感。

#### **11.图像表示与描述（支撑课程目标 1、2、3）**

- (1) 了解图像表示与描述相关概念
- (2) 理解并掌握颜色、纹理、边界和区域等特征描述的原理和方法
- (3) 掌握不同特征描述的程序实现思想和方法

### **（二）实验教学部分**

#### **实验一 Matlab 程序基础（支撑课程目标 1、2、3）**

- (1) 了解编程环境和基本数据类型的基本使用方法
- (2) 掌握矩阵操作和程序设计方法
- (3) 学会使用图像处理工具箱及其他常用函数用法

#### **实验二 图像基本运算（支撑课程目标 1、2、3）**

- (1) 了解图像运算相关概念
- (2) 掌握图像点运算、代数运算、几何运算等的原理和方法
- (3) 学会使用 matlab 实现不同运算算法

#### **实验三 图像变换（支撑课程目标 1、2、3）**

- (1) 了解图像变换相关概念
- (2) 掌握傅里叶变换、余弦变换等的原理和方法
- (3) 学会使用 matlab 实现不同图像变换算法

#### **实验四 图像增强（支撑课程目标 1、2、3）**

- (1) 了解图像增强相关概念
- (2) 掌握图像直接灰度变换、直方图修正、图像平滑和图像锐化等原理和方法
- (3) 学会使用 matlab 实现不同图像增强算法

#### **实验五 图像压缩编码（支撑课程目标 1、2、3）**

- (1) 了解图像压缩的必要性和相关概念
- (2) 掌握图像有损压缩和无损压缩相关算法的原理和方法
- (3) 学会使用 matlab 实现图像压缩编码算法

#### **实验六 图像复原（支撑课程目标 1、2、3）**

- (1) 了解图像运算相关概念
- (2) 掌握图像点运算、代数运算、几何运算等的原理和方法
- (3) 学会使用 matlab 实现不同运算算法

#### **实验七 图像分割（支撑课程目标 1、2、3）**

- (1) 了解图像分割相关概念
- (2) 掌握图像分割、边缘检测、区域生长等的原理和方法
- (3) 学会使用 matlab 实现不同图像分割算法

#### **实验八 图像特征表示和描述（支撑课程目标 1、2、3）**

- (1) 了解图像不同特征术语、概念
- (2) 掌握颜色、纹理、形状等特征的原理和方法
- (3) 学会使用 matlab 实现不同特征参数的提取

## **四、学时分配和教学方式**

### **课程教学学时分配表**



序号	知识单元	学时	教学方式
1	概述	2	课堂讲授、讨论
2	Matlab 程序基础	2	课堂讲授、讨论
3	数字图像处理基础	2	课堂讲授、讨论
4	图像基本运算	2	课堂讲授、讨论
5	图像变换	4	课堂讲授、讨论
6	图像增强	4	课堂讲授、讨论
7	图像压缩编码	4	课堂讲授、讨论
8	图像复原	4	课堂讲授、讨论
9	图像分割	4	课堂讲授、讨论
10	彩色图像处理	2	课堂讲授、讨论
11	图像表示与描述	2	课堂讲授、讨论
合计		32	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	Matlab 程序基础	2	验证性	必做
2	图像基本运算	2	验证性	必做
3	图像变换	2	验证性	必做
4	图像增强	2	设计性	必做
5	图像压缩编码	2	设计性	必做
6	图像复原	2	设计性	必做

7	图像分割	2	设计性	必做
8	图像特征表示与描述	2	设计性	必做
合计		16		

## 五、课程考核

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	作业	合计
权 重		60%	20%	20%	100%
课程目标分值	课程目标 1		100		——
	课程目标 2	40		100	——
	课程目标 3	60			——
	合 计	100	100	100	——

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据
结课考试	项目源码+答辩+项目设计文档	满分为 100 分，依据本课程期末考试成绩评分标准评定成绩。
课堂表现	考勤/课堂提问/课堂纪律等	满分为 100 分，根据学生考勤情况、课堂回答问题、课堂纪律等方面的具体表现评定成绩，重点考查学生知识的掌握程度。
作业	作业完成情况	满分 100 分，根据作业完成情况评定成绩。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

(1) 数字图像处理（第 4 版），胡学龙编著，电子工业出版社，2020 年

### 2. 教学参考书

(1) 数字图像处理学，阮秋琦编著，电子工业出版社，2013 年

(2) 数字图像处理--使用 MATLAB 分析与实现，蔡利梅、王利娟编著，清华大学出版社，2019 年

(3) 数字图像处理与分析（第 2 版），李新胜编著，清华大学出版社，2018 年

(4) 数字图像处理(第三版)，贾永红编著，武汉大学出版社，2015 年

(5) 数字图像处理实习教程（第三版），贾永红、张谦、崔卫红等编著，武汉大学出版社，2016 年

年

### 3. 推荐网站

(1)超星, <http://hist.fanya.chaoxing.com>

(2)中国大学 MOOC, <https://www.icourse163.org/>

(3)国家精品课程资源网, <https://www.icourse163.org/course/WHU-1002332010>

<https://www.icourse163.org/course/WHUT-1003535158>

<https://www.icourse163.org/course/SJTU-1003381021>

## 七、说明

1. 该课程的先修课程为程序设计。
2. 作业: 根据课堂教学内容完成相应实验内容和课后作业。

制定人: 计算机软件与理论教研室

执笔人: 郭晓娟

审核人: 李莉

批准人: 高国红

# ZigBee 与无线传感网络课程教学大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**ZigBee 与无线传感网络

**课程英文名称：**ZigBee and Wireless Sensor Networks

**课程编码：**2115Z0503 2115Z1415

**学时/学分：**48/3

**课程类型：**专业核心课 专业选修课

**适用专业：**物联网工程、通信工程

**先修课程：**无

**课程简介：**

《ZigBee 与无线传感网络》课程是物联网工程专业的一门专业必修课程，是本专业的核心课程之一。该课程具有较强的理论综合性和很强的实践性，其核心授课内容有无无线传感器硬件节点架构、无线传感网络底层协议、无线传感网能量管理与时间同步、无线传感网定位、无线传感网安全、无线传感网编程等内容。通过本课程的教学，结合 ZigBee 技术使学生获得无线传感器网络方面的基础知识、基本理论和基本技能，掌握典型节点架构、底层协议、无线网络管理技术以及无线传感网分析与设计方法，培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够应用相关知识解决实际工程问题，并为后续步入相关工作岗位进而应用于工程实践打下良好的基础。

## 二、课程目标

### （一）课程目标

通过本课程的学习，学生应具备以下几方面的目标：

课程目标 1：熟悉无线传感器网络的基本概念，掌握 ZigBee 技术及无线传感器网络系统构成、技术原理、当前水平和未来发展趋势，具备分析设计无线传感器网络的基本知识；

课程目标 2：熟悉无线传感器网络的体系结构和网络管理技术，理解无线传感器网络中的物理层协议、MAC 协议、路由协议、拓扑控制协议以及无线网络协议 IEEE802.15.4 等通信协议，熟悉无线传感器网络的节点定位、目标跟踪和时间同步等几大支撑技术，具备解决无线传感器网络工作过程中涉及的相关工程问题的初步能力；

课程目标 3：掌握基于 ZigBee 技术的智能应用技术和基本设计方法，具备构建和实施无线传感器网络的初步能力；

课程目标 4：掌握其软硬件开发平台的使用，提高动手技能，能正确处理实验过程中遇到的问题，具备独立分析和解决问题的能力、综合实际及创新能力；

课程目标 5：加深对无线传感器网络的理解，能够就无线传感器网络的设计与开发问题，与业加深无线传感器网络的理解，能够就无线传感器网络的设计与开发问题，与业界同行及社会公众

进行有效沟通和交流，为进一步研究和从事物联网应用开发和工程实践提供良好界同行及社会公众进行有效沟通和交流，为进一步研究和从事物联网应用开发和工程实践提供良好的基础和参考；

课程目标 6：培养马克思主义立场观点方法的教育与科学精神的结合，提高正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。注重强化学生工程伦理教育，培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。培育和践行社会主义核心价值观，教育引导学思践悟习近平全面依法治国新理念新思想新战略，牢固树立法治观念。

## (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1：熟悉无线传感器网络的基本概念，掌握 ZigBee 技术及无线传感器网络系统构成、技术原理、当前水平和未来发展趋势，具备分析设计无线传感器网络的基本知识；	<p>1.工程知识：能够将数理知识、工程基础知识和专业知识用于解决物联网领域的复杂工程问题</p> <p>1.1 具备数学及自然科学基础知识，并能够将其应用于物联网工程领域中复杂问题的分析、表述、建模或计算；</p> <p>1.2 掌握物联网的工程基础知识及基础理论，并能够用于解决物联网领域复杂工程中的信息感知、网络传输、数据分析等问题；</p> <p>1.3 理解物联网及相关应用领域工程活动中涉及的重要经济与管理因素。</p>
2	课程目标 2：熟悉无线传感器网络的体系结构和网络管理技术，理解无线传感器网络中的物理层协议、MAC 协议、路由协议、拓扑控制协议以及无线网络协议 IEEE802.15.4 等通信协议，熟悉无线传感器网络的节点定位、目标跟踪和时间同步等几大支撑技术，具备解决无线传感器网络工作过程中涉及的相关工程问题的初步能力；	<p>1.工程知识：能够将数理知识、工程基础知识和专业知识用于解决物联网领域的复杂工程问题</p> <p>1.2 掌握物联网的工程基础知识及基础理论，并能够用于解决物联网领域复杂工程中的信息感知、网络传输、数据分析等问题；</p> <p>1.3 理解物联网及相关应用领域工程活动中涉及的重要经济与管理因素。</p>
3	课程目标 3：掌握基于 ZigBee 技术的智能应用技术和基本设计方法，具备构建和实施无线传感器网络的初步能力；	<p>3.设计/开发解决方案：能够设计针对物联网领域复杂工程问题的解决方案、设计满足特定需求的软硬件系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素</p> <p>3.1 掌握物联网软件及硬件的基础理论知识，并具备</p>

		<p>软、硬件设计及开发能力；</p> <p>3.2 能够在安全、隐私、环境、法律、文化等现实约束条件下，对设计方案的可行性进行研究，并对系统设计方案进行改进，体现创新意识；</p> <p>3.3 能够对物联网应用系统进行设计和规划，提出解决方案，并用可视化、报告或软硬件等形式呈现设计成果。</p>
4	<p>课程目标 4：掌握其软硬件开发平台的使用，提高动手技能，能正确处理实验过程中遇到的问题，具备独立分析和解决问题的能力、综合实际及创新能力；</p>	<p>5.使用现代工具：能够针对物联网领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对物联网领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性</p> <p>5.1 掌握必要的物联网相关的数据处理与计算、数据库和网络等公共资源和通用工具；</p> <p>5.2 能够使用现代工具及资源，对物联网系统及复杂工程问题进行预测或建模，并理解其局限性；</p> <p>5.3 选择与使用恰当的技术、资源和信息技术工具来解决实际应用中的物联网工程问题。</p>
5	<p>课程目标 5：加深对无线传感器网络的理解，能够就无线传感器网络的设计与开发问题，与业加深对无线传感器网络的理解，能够就无线传感器网络的设计与开发问题，与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，为进一步研究和从事物联网应用开发和工程实践提供良好界同行及社会公众进行有效沟通和交流，为进一步研究和从事物联网应用开发和工程实践提供良好的基础和参考；</p>	<p>5.使用现代工具：能够针对物联网领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对物联网领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性</p> <p>5.1 掌握必要的物联网相关的数据处理与计算、数据库和网络等公共资源和通用工具；</p> <p>5.2 能够使用现代工具及资源，对物联网系统及复杂工程问题进行预测或建模，并理解其局限性；</p> <p>5.3 选择与使用恰当的技术、资源和信息技术工具来解决实际应用中的物联网工程问题。</p> <p>12.终身学习：身心健康，具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应环境发展的能力</p> <p>12.1 能够认识到终身学习的重要性，具有自主学习的能力，能够树立适合自己的发展规划和目标，不断学习，适应社会发展。能够自主查阅各种文献获取解决问题的知识和方法；</p>
6	<p>课程目标 6：培养马克思主义立</p>	<p>8.职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，</p>

	<p>场观点方法的教育与科学精神的结合，提高正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。注重强化学生工程伦理教育，培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。培育和践行社会主义核心价值观，教育引导学思践悟习近平全面依法治国新理念新思想新战略，牢固树立法治观念。</p>	<p>能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任</p> <p>8.1 具有人文社会科学素养，社会责任感，理解世界观、人生观及个人在社会及自然环境中的地位，理解物联网工程师的职业性质与责任；</p> <p>8.2 能够理解物联网领域职业道德的含义并履行责任。</p> <p>12.终身学习：身心健康，具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应环境发展的能力</p> <p>12.1 能够认识到终身学习的重要性，具有自主学习的能力，能够树立适合自己的发展规划和目标，不断学习，适应社会发展。能够自主查阅各种文献获取解决问题的知识和方法；</p>
--	---	---

### 三、教学内容及要求

#### (一) 理论教学部分

#### 1. 无线传感器网络概述（支撑课程目标 1、5、6）

- (1) 了解无线传感器网络应用实例；
- (2) 了解无线传感器网络应用类型；
- (3) 掌握传感器网络的特点；
- (4) 了解无线传感器网络研究及发展现状；
- (5) 传感器网络在青藏铁路、南水北调等工程中应用，引出社会主义制度的优越性，坚定社会主义理想信念。

#### 2. 无线传感器网络体系结构（支撑课程目标 1、2、6）

- (1) 了解无线传感器网络的体系结构；
- (2) 了解无线传感器网络的关键技术；
- (3) 了解典型短距离无线通信网络技术；
- (4) 传感器设计不合理导致“埃及航空”“狮航”空难引出要有严禁的科学态度。

#### 3. IEEE 802.15.4 无线传感器网络通信标准（支撑课程目标 2、3、6）

- (1) 掌握 IEEE 802.15.4 协议网络组成和拓扑结构；
- (2) 掌握协议栈架构、物理层规范、MAC 层规范、MAC/PHY 信息交互流程；
- (3) 了解基于 IEEE 802.15.4 标准的无线传感器网络；
- (4) 通过讲述制定标准对国家和行业的意义、华为技术上的成就厚植爱国主义情怀。

#### 4. ZigBee 无线传感器网络通信标准（支撑课程目标 2、3、6）

- (1) 了解 ZigBee 标准概述；
- (2) 掌握 ZigBee 技术特点、ZigBee 协议框架；

- (3) 掌握 ZigBee 网络层规范、应用层规范和安全服务规范；
- (4) 通过标准的学习引导培育职业道德修养和职业道德情操。

#### **5. ZigBee 开发平台（支撑课程目标 3、4、6）**

- (1) 掌握 ZigBee 硬件开发平台的使用；
- (2) 掌握 ZigBee 软件开发平台 IAR 的操作方法；
- (3) 通过开发平台的使用培养勤于实践、勇于创新的认识。

#### **6. CC2530 的基本操作（支撑课程目标 2、4）**

- (1) 掌握 CC2530 芯片的主要特性；
- (2) 掌握通用 I/O 口的使用；
- (3) 掌握定时器、外部中断、串口、模数转换等功能的编程控制；
- (4) 掌握各种传感器的控制方法。

#### **7. Z-Stack 协议栈编程（支撑课程目标 3、4、5）**

- (1) 掌握 Z-Stack 协议栈的概念、工程初始化与事件处理、工作流程；
- (2) 掌握协议栈中串口控制、广播组网方式、组播组网方式、点播组网；
- (3) 掌握温度传感器、气体传感器、人体红外传感器的网络控制；
- (4) 掌握构建自己的 ZStack 工程、协议捕捉与分析的方法。

#### **（二）实验教学部分**

##### **1. ZigBee 开发平台操作（支撑课程目标 2、3）**

- (1) 掌握 ZigBee 硬件开发平台的使用方法；
- (2) 掌握 ZigBee 软件开发平台 IAR 的操作方法。

##### **2. CC2530 通用 I/O 端口操作（支撑课程目标 3、4）**

- (1) 掌握 I/O 口寄存器的配置方法；
- (2) 掌握通用 I/O 口的使用。

##### **3. CC2530 外部中断、定时器操作（支撑课程目标 2、4）**

- (1) 掌握外部中断功能的编程控制方法；
- (2) 掌握定时器功能的编程控制方法。

##### **4. CC2530 控制常用传感器（支撑课程目标 2、4）**

- (1) 掌握温湿度传感器 DHT11 的编程控制方法；
- (2) 掌握红外人体感应传感器的编程控制方法。

##### **5. CC2530 串口、模数转换操作（支撑课程目标 3、4）**

- (1) 掌握串口、模数转换控制寄存器的配置方法；
- (2) 掌握串口、模数转换控功能的编程控制方法。

##### **6. 协议栈工作流程和无线收发控制 LED（支撑课程目标 1、2、4）**

- (1) 掌握 Z-Stack 协议栈的概念；



- (2) 掌握 Z-Stack 协议栈工程初始化过程;
- (3) 掌握 Z-Stack 协议栈事件处理、工作流程;
- (4) 实现对 LED 的无线收发控制。

**7. 协议栈中串口基础实验 (支撑课程目标 2、3、4)**

- (1) 掌握协议栈中串口的配置方式;
- (2) 掌握协议栈中串口使用的编程方法。

**8. 协议栈广播组网-无线数据传输 (支撑课程目标 2、3、4)**

- (1) 了解广播组网方式的特点, 配置文件的特征;
- (2) 掌握实现广播组网方式的编程方法。

**9. 协议栈组播-多终端控制协调器 LED (支撑课程目标 2、3、4)**

- (1) 了解组播组网方式组网方式的特征;
- (2) 掌握实现组播组网组网的编程方法。

**10. 协议栈的点播通讯-无线通讯 (支撑课程目标 2、3、4)**

- (1) 了解组播点播组网方式的特征;
- (2) 掌握实现点播组网的编程方法。

**11. 协议栈温湿度传感器 DHT11 (支撑课程目标 2、3、4)**

- (1) 了解温度传感器的特征;
- (2) 掌握温度传感器的网络控制方法。

**12. 协议栈中使用气体传感器人体红外传感器 (支撑课程目标 2、3、4)**

- (1) 了解气体传感器、人体红外传感器的特征;
- (2) 掌握气体传感器、人体红外传感器的网络控制方法。

#### 四、学时分配和教学方式

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	无线传感器网络概述 思政: 传感器网络在青藏铁路、南水北调等工程中应用, 引出社会主义制度的优越性, 鉴定社会主义理想信念。	2	课堂讲授 讨论
2	无线传感器网络体系结构 思政: 传感器设计不合理导致“埃及航空”“狮航”空难引出要有严禁的科学态度。	2	课堂讲授
3	IEEE 802.15.4 无线传感器网络通信标准 思政: 通过讲述制定标准对国家和行业的意义、华为技术上的成就厚植爱国主义情怀	2	课堂讲授 讨论

4	ZigBee 无线传感器网络通信标准 思政：通过标准的学习引导培育职业道德修养和职业道德情操	2	课堂讲授
5	ZigBee 开发平台 思政：通过开发平台的使用培养勤于实践、勇于创新意识。	2	课堂讲授
6	CC2530 的基本操作	6	课堂讲授
7	Z-Stack 协议栈编程	8	课堂讲授
合计		24	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做选做
1	ZigBee 开发平台操作	2	验证	必做
2	CC2530 通用 I/O 端口操作	2	验证	必做
3	CC2530 外部中断、定时器操作	2	验证	必做
4	CC2530 控制常用传感器	2	验证	必做
5	CC2530 串口、模数转换操作	2	验证	必做
6	协议栈工作流程和无线收发控制 LED	2	验证	必做
7	协议栈中串口基础实验	2	验证	必做
8	协议栈广播组网-无线数据传输	2	验证	必做
9	协议栈组播-多终端控制协调器 LED	2	验证	必做
10	协议栈的点播通讯-无线通讯	2	验证	必做
11	协议栈温湿度传感器 DHT11	2	验证	必做
12	协议栈中使用气体传感器人体红外传感器	2	验证	必做
合计		24		

## 五、课程考核

考核环节设置及成绩分配表

考核环节	结课考试	课堂表现	单元测验	实验	作业	合计
权重	60%	10%	10%	10%	10%	100%

课程 目标 分值	课程目标 1	20	10	10	10	10	——
	课程目标 2	20	30	20	20	20	——
	课程目标 3	20	20	30	30	30	——
	课程目标 4	10	20	20	20	20	——
	课程目标 5	10	10	10	10	10	——
	课程目标 6	20	10	10	10	10	——
	合 计	100	100	100	100	100	——

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据
结课考试	笔试（闭卷）	满分为 100 分，学生参加每学期期末的结课考试，根据试卷作答情况评定成绩。
课堂表现	出勤情况、课堂听讲、 课堂提问、课堂讨论 等	满分为 100 分，根据学生出勤情况、课堂回答问题、课堂讨论等方面的具体表现评定成绩，重点考查学生知识的掌握程度以及课程思政教学内容的教学效果。
单元测验	笔试（闭卷）	满分为 100 分，学生参加单元测试,根据学生试卷作答情况评定成绩。
实验	课堂实验	选择有针对性的设计实验，要求学生完成实验并撰写实验报告。实验报告的评分以实验完成的质量为依据，每次满分 100 分，最后取平均分。如有雷同，本次实验报告记零分。
平时作业	课下独立完成	满分为 100 分，依据教材上每节的课后习题，学生完成教师指定的题目，并按要求在规定时间内上交；教师根据学生书面作业完成情况评定成绩。

## 六、建议教材和课程资源

### 1. 建议教材

(1) ZigBee 技术与实训教程：基于 CC2530 的无线传感网技术，姜仲，刘丹编著，清华大学出版社，2014 年

### 2. 教学参考书

(1) ZigBee 无线传感器网络设计与实现，王小强等编著，化学工业出版社，2017 年

(2) 物联网无线传感器网络技术与应用(ZigBee 版), 谢金龙编著, 人民邮电出版社, 2016 年  
(3) 无线传感器网络, Ian F.Akyildiz, Mehmet Can Vuran 编, 徐平平译, 电子工业出版社, 2013 年。

(4) 无线传感器网络技术及其应用, 王汝传编著, 人民邮电出版社, 2011 年

(5) ZigBee2007/PRO 协议栈实验与实践, 李文仲编著, 北京航空航天大学出版社, 2009 年。

### 3. 推荐网站

(1) 腾讯课堂, <https://ke.qq.com/course/list>

(2) 极客学院-物联网, <http://www.jikexueyuan.com/course/intelligence/>

## 七、说明

1. 本课程主要以课堂讲授为主, 有时依据内容需要采用实践活动、课外辅导、学生在线自学、课堂讨论等方式进行。

2. 本课程采用多媒体教学, 配合机房上课及时练习。

制定人: 物联网技术教研室

执笔人: 曲培新

审核人: 张平川

批准人: 高国红

# RFID 原理与应用课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：RFID 原理与应用

课程英文名称：RFID Principle and Application

课程编码：2115Z1416

学时/学分：48/3

课程类型：专业选修课

适用专业：通信工程

先修课程：高频电子线路、模拟电子技术、单片机原理与应用

### 课程简介

RFID 原理与应用是通信工程专业的专业选修课，技能要求较强。课程主要介绍射频识别技术的基本工作原理、设计技术基础、天线技术、射频前端、电子标签、读写器、标准体系、中间件及系统集成技术、应用系统的构建、测试与分析技术。根据新的物联网工程本科专业的发展方向和教学需要，结合射频识别技术的最新发展及其应用现状，本课程在讲授过程引入实际应用项目，通过理论教学和以翻转课堂模式的项目设计实践教学环节，在掌握基本概念的基础上，加强实践动手能力的培养力度，最终达到本专业需求。本课程为物联网工程专业教育平台的专业核心课。通过本课程的学习，主要使学生掌握物联网中具有重要地位的 RFID 实现原理、技术以及不同应用领域的 RFID 要求、协议、结构组成等，通过实践操作提高理论知识运用和解决实际问题的能力。

## 二、课程目标

### (一) 课程目标

通过本课程的学习，学生应达到以下几方面的目标：

课程目标 1：了解物 RFID 的应用前景、最新进展与发展动态，掌握基本创新方法，在解决 RFID 工程问题中具有追求创新的态度和意识；

课程目标 2：掌握 RFID 系统的工作原理、RFID 系统的基本构成以及各个功能模块的工作原理、掌握 RFID 系统相关硬件和软件开发系统，学会设计 RFID 读写器应用程序；

课程目标 3：掌握从事物联网工程所需的 RFID 感知、数据传输与处理、应用系统集成等专业核心知识，能用于解决复杂物联网工程问题；

课程目标 4：学会 RFID 应用项目开发。

### (二) 课程目标与毕业要求的关联分析

序号	课程目标	所支撑相关专业的毕业要求
1	课程目标 1	1.工程知识：具备良好的工程知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决信息处理、通信系统、移动网络优化领域的系统开发或集成中的复杂工程问题。

		<p>1.1 能够将数学、物理等基本知识用于复杂信息工程问题的建模和求解；</p> <p>1.2 掌握电路、电子技术、信号与系统、数字信号处理及相关工程基础知识，能将其用于分析信息工程领域中的相关问题；</p> <p>1.3 能够将计算机基础知识用于信息工程中相关硬件系统的分析和设计；</p> <p>1.4 掌握信息工程的基本理论，能将专业知识用于描述和分析复杂工程问题。</p>
2	课程目标 2	<p>2.问题分析：能够对信息处理、通信系统、移动网络优化的开发或系统集成中的复杂工程问题，应用数学、物理和工程基础的基本原理进行系统的技术方案分析、实施可行性研究，并通过文献研究分析等方法提出设计方案。</p> <p>2.1 针对信息工程领域复杂工程问题，能够分析与识别所涉及与问题有关的关键因素；</p> <p>2.2 能通过国内外文献检索，识别问题解决的关键环节，对关键环节和参数进行抽象、归纳和表达，能解析其对系统性能的影响，建立描述对象系统模型，提出初步解决方案；</p> <p>2.3 能够运用数学物理和工程基础知识，分析技术方案的优劣、合理性和可行性，获得有效结论；</p> <p>2.4 能运用信息工程领域基本原理，分析过程的影响因素，初步证实解决方案的合理性。</p>
3	课程目标 3	<p>3.设计/开发解决方案：能够设计针对信息处理、通信系统、移动网络优化领域的开发或集成的复杂工程问题的具体方案，设计满足特定需求的系统，包括硬件电路、应用软件、嵌入式程序等单元设计，能够在设计环节中体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。</p> <p>3.1 能够根据用户需求或设计目标确定具体方案，包括硬件架构和软件模块，并在设计过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素；</p> <p>3.2 能够通过建模进行元器件参数计算，设计满足特定需求的电子电路，并在设计环节中体现创新意识；</p> <p>3.3 能够设计满足特定需求的应用软件和嵌入式程序，在设计环节中体现创新意识；</p> <p>3.4 能够将单元模块进行系统集成，设计满足多种技术因素制约</p>

		条件的电子信息系统； 3.5 能够用图纸、报告、计算机仿真或实物等形式，呈现设计成果。
4	课程目标 4	4.研究：能够运用科学的原理、采用科学的方法对信息处理、通信系统、移动网络优化领域的开发或系统集成中的信息工程领域复杂工程问题进行研究，设计仿真或实验方案、能够分析并解释所得数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 4.1 掌握基本实验方法，能够按照给定的实验方案，搭建实验系统，进行实验验证； 4.2 应用科学的手段与方法、专业理论对复杂信息工程相关系统的关键问题进行分析，设计仿真或实验方案，正确采集和记录数据，并确认数据的可重复性； 4.3 对复杂系统中用到的模拟及数字电路进行研究、设计、分析；对实践过程中出现的问题或现象进行解释和处理，撰写报告，得到有效的结论，为复杂信息工程问题的解决提供支撑。 5.使用现代工具：能够针对信息工程及相关领域内的复杂工程问题进行选择、使用或开发计算机互联网、仿真软件、资源、现代工程工具和信息技术工具，能够对复杂工程问题进行模拟分析与预测，并能够理解所使用的现代工具的特点和局限性。 5.1 熟知并能使用电子电路仿真工具、现代仪器仪表，进行原理仿真分析、电路板的设计、制作和调试； 5.2 能够使用仿真软件与工具，实现电路系统、通信系统、信息处理系统等领域内的复杂工程问题关键环节的仿真与预测，并能理解其特点和局限性。

### 三、课程的教学内容与要求

#### (一) 理论教学部分

#### 1. RFID 基本原理（支撑课程目标 1、2、4）

- (1) 了解 RFID 技术特点及关键技术，了解我国 RFID 技术发展和应用领域
- (2) 了解 RFID 系统各个频段 125KHz、13.56MHz、900M
- (3) 掌握 RFID 系统的工作原理
- (4) 了解阅读器与标签的通信过程。

※课程思政内容及教学要求：结合我国 RFID 技术落后发展现状，引导学生树立为推动我国 RFID 技术发展努力学习思想。

#### 2. RFID 硬件（支撑课程目标 1、2、4）

- (1) 了解标签的结构，标签种类与特性；能够制作标签
- (2) 掌握标签制作基本操作
- (3) 掌握阅读器的组成原理

※课程思政内容及教学要求：讲述 RFID 军事领域应用历史与现状，我国应用现状。

### 3.RFID 软件开发系统（支撑课程目标 1、2、4）

- (1) 了解 RFID 系统的基本构成
- (2) 掌握各主要功能模块的基本工作原理
- (3) 掌握各种频段的 RFID 模块及应用方向、应用标签与阅读器实现信息的读写、掌握 PC 与阅读器之间配合的方法，熟练实验阅读器软件、将读取的标签数据存入数据库，将数据内的数据写入标签、批次读取标签数据，单个写入标签数据。

※课程思政内容及教学要求：结合 RFID 基本理论学习内容，引导学生课外开展 RFID 读写器设计任务，充实大学生业余生活，不要碌碌无为。

- (4) 物联网专业就业方向、树立为社会贡献意识

### 4. 开发应用（支撑课程目标 3、4）

- (1) 了解数据库与 RFID 阅读器之间数据配合的方法，熟练实验阅读器软件
- (2) 掌握基于 RFID 的简单应用系统设计
- (3) 通过企业合作案例，提高创新创业意识

※课程思政内容及教学要求：讲述 RFID 工程项目应用场景，引导物联网专业学生怎样利用自己的专业知识进行自主创业，领悟一个人对社会的贡献与得到回报成正比、肩负的责任越大的道理。

## （二）实验教学部分

### 实验一 RFID 基本原理实验（支撑课程目标 1、2、4）

- (1) 分别在编码器、调制器、滤波器、解调器、解码器的信号测试点用示波器观察信号波形；
- (3) 比较解码器输出波形和解码器输出波形
- (4) 用两天线代替变压器，重复（2）、（3）
- (5) 用场强仪测试场强，并调节调制器输出，观察各测试点信号
- (6) 标签种类与特性
- (7) 各种频段的 RFID 模块及应用方向
- (8) RFID 模块与 PC 机的连接
- (9) 标签、RFID 模块与 PC 机联

※课程思政内容及教学要求：引入我国 RFID 发展遇到的困境，引导同学们努力学习，掌握下一代 RFID 核心技术，为国家下一个百年目标贡献力量。

### 实验二 RFID 应用实验（支撑课程目标 1、2、4）

- (1) 读取标签数据，写入标签数据
- (2) 批次读取标签数据，单个写入标签数据



- (3) 将读取的标签数据存入数据库，将数据内的数据写入标签
- (4) 基于读取到的数据库内容设计对应的物品位置定位和分类算法

※课程思政内容及教学要求：根据实验教学内容，讲述 RFID 项目应用，引导学生学会理论联系实际，找到以后工作和就业的方向。

### 实验三 125KHz RFID 实验（支撑课程目标 3、4）

- (1) 125KHz ID 卡简介
- (2) 125KHz ID 卡实验
- (3) 125KHz ID 只读卡读取实验
- (4) 125KHz ID 可读写卡实验

※课程思政内容及教学要求：讲述利用自己获得的理论知识如何创新创业，为推动我国 RFID 技术发展而努力学习。

### 实验四 13.56MHz ISO14443 实验（支撑课程目标 1、2）

- (1) Mifare one 卡简介
- (2) ISO14443 标签实验；
- (3) ISO14443 标签寻卡操作实验
- (4) ISO14443 标签密码下载实验
- (5) ISO14443 标签数据读写实验
- (6) ISO14443 标签密码修改实验
- (7) ISO14443 TYPEB 读取身份证卡号实验

※课程思政内容及教学要求：依据实验内容引入个人隐私保护，良好的行业规范和道德标准是创业必备条件。

### 实验 5 13.56MHz ISO15693 实验（支撑课程目标 1、2）

- (1) ISO15693 的数据包配置
- (2) 信令请求解释
- (4) 信息包配置响应
- (5) ISO15693 标签实验
- (6) ISO15693 标签识别实验
- (7) ISO15693 静默标签实验
- (8) ISO15693 标签选择实验
- (9) ISO15693 状态复位实验
- (10) ISO15693 写 AFI 实验
- (11) ISO15693 锁 AFI 实验
- (12) ISO15693 读单个块实验
- (13) ISO15693 写单数据块实验

- (14) ISO15693 锁块实验;
- (15) ISO15693 读多数据块实验
- (16) ISO15693 写多数据块实验
- (17) ISO15693 写 DSFID 实验
- (18) ISO15693 锁 DSFID 实验
- (19) ISO15693 获取系统信息实验
- (20) ISO15693 获取多块安全状态

※**课程思政内容及教学要求：**结合 ISO15693 通信协议，让学生明白顶层设计的重要性，引导学生在实践中掌握自然历史的规律，利用自然规律进行创新改造，提高自主创新能力。

#### **实验六 ISO15693 硬件基本实验（支撑课程目标 3、4）**

- (1) ISO15693 射频编码测量
- (2) ISO15693 射频载波测量、射频调制测量、射频功率放大测量
- (3) ISO15693 射频末级调制载波、射频 FSK 测量、ASK 测量

※**课程思政内容及教学要求：**讲述标准制定对国家长期发展的意义。

#### **实验七 RFID 系统总合训练项目-物品管理系统设计（支撑课程目标 3、4）**

- (1) 系统原理分析
- (2) 系统搭建
- (3) 上位机设计
- (4) 系统调试

※**课程思政内容及教学要求：**讲述 RFID 通信安全性以及现实开发过程中，如何树立正确的科学的研究精神。

#### **实验八 RFID 系统总合训练项目-校园一卡通系统（支撑课程目标 3、4）**

- (1) 系统原理分析
- (2) 系统搭建
- (3) 上位机设计
- (4) 系统调试。

#### **实验九 RFID 系统总合训练项目-单位人员打卡系统（支撑课程目标 3、4）**

- (1) 系统原理分析搭建
- (2) 系统搭建;
- (3) 上位机设计;
- (4) 系统调试。

#### **实验十 RFID 系统总合训练项目-移动目标定位系统（支撑课程目标 3、4）**

- (1) 系统原理分析搭建
- (2) 系统搭建;

(3) 上位机设计;

(4) 系统调试。

※课程思政内容及教学要求: 结合项目设计要求, 引导学生学会独立完成项目的良好习惯, 养成具有自立自强的科学人生观, 让学生在实践中不断总结创新经验, 深入学习 RFID 项目项目开发基础, 迎难而上。

#### 四、教学学时分配

课程教学学时分配表

序号	知识单元	学时	教学方式
1	RFID 技术概述	2	课堂讲授、讨论
2	RFID 射频识别系统	2	课堂讲授、讨论
3	RFID 系统的工作原理	2	课堂讲授
4	阅读器原理	2	项目教学
5	阅读器与标签的通信技术	2	课堂讲授
6	电子标签	2	课堂讲授
7	物联网 RFID 系统标准、安全	2	课堂讲授
8	射频识别应用系统	2	课堂讲授
9	射频识别典型应用案例	4	课堂讲授
10	RFID 系统设计	4	课堂讲授、项目教学
合计		24	

实验项目设置与学时分配表

序号	实验名称	学时	类型	必做/选做
1	RFID 基本原理实验 (非考核项目)	2	验证	选做
2	RFID 系统组成实验、寻卡实验 (非考核项目)	2	验证	选做
3	RFID 标签原理与设计制作 (考核项目)	2	设计	必做
4	读卡器设计 (考核项目)	2	设计	必做
5	125KHz RFID 协议读卡实验 (考核项目)	2	验证	必做
6	13.56MHz ISO14443 协议读卡实验 (考核项目)	2	验证	选做
7	13.56MHz ISO15693 协议读卡实验 (考核项目)	2	验证	选做
8	基于 ISO15693 协议硬件电路设计与实现 (考核项目)	2	设计	必做
9	RFID 系统上位机设计 (考核项目)	4	综合	选做
10	RFID 综合应用设计 (项目设计、翻转课堂、考核项	4	综合	必做

	目)			
合计		24		

## 五、课程考核

### (一) 考核方式

本课程的考核由过程考核和结果考核两部分组成；过程考核包括理论考核、课堂表现、单元测试、期中、期末考试；结果考核主要依据实践操作。本课程实验采用反转课堂，根据实验过程中原理分析、讲解、操作、指导情况、实验报告完成情况评定成绩。

### (二) 成绩评定

总成绩=实验 60%+理论 40%（期中、期末考试 20%+单元测试 10%+课堂表现 10%）。考核环节比例，结合实际情况可适当微调。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		结课考试	课堂表现	单元测试	实验	作业	合计
权重		20%	10%	10%	60%	10%	100%
课程目标分值	课程目标 1	20	20	10	10	10	--
	课程目标 2	20	20	10	10	10	--
	课程目标 3	20	20	10	20	10	--
	课程目标 4	40	40	70	60	70	--
	合计	100	100	100	100	100	--

### (三) 主要考核环节考核成绩评价指标与依据

结合过程考核和结果考核情况，依据学生参与反转课堂实验表现、以及单元测试、期中期末考试、课堂表现几个方面进行评价。

主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节	考核方式	成绩评定指标与依据				
		优 (90~100)	良 (80~89)	中 (70~79)	及格 (60~69)	不及格 (0~59)
结课考试	笔试(闭卷/开卷)	参考本课程期中、期末考试成绩评分标准				
课堂表现	课堂提问/讨论等	听课状态良好，积极主动回答问题，积极参加课堂讨论。	听课状态良好，回答问题较为积极，主动参加课堂讨论。	听课态度良好，不主动回答问题，参加课堂讨论。	听课态度良好，回答问题不完整，不认真参加课堂讨论。	听课不认真，回答问题不正确，不参加课堂讨论。

单元测试	课后作业 课堂作业 线上作业	按时独立完成，掌握90%以上内容。	按时独立完成，掌握80%以上内容。	按时独立完成，掌握70%以上内容。	补交作业，掌握60%以上内容。	作业抄袭、不交作业或基本内容掌握不足60%。
实验	课堂实验	实验原理、操作、讲解效果、指导效果，达到90%。	实验原理、操作、讲解效果、指导效果，达到80%。	实验原理、操作、讲解效果、指导效果，达到70%。	实验原理、操作、讲解效果、指导效果，达到60%。	实验原理、操作、讲解效果、指导效果，不足60%。

**注：**选择有针对性的设计实验，在学期开始按小组进行设计项目分配，并分发实验器材，采用开放式学习模式，课外独立完成。期中开始课堂实验，利用反转课堂教学方式，要求每组学生讲解并指导本班学生完成该小组所选实验内容。根据实验原理分析深度、完成操作和讲解指导情况打分，包含实验报告、实验指导 PPT、相关设计材料，项目满分 100 分，最后取平均分，该成绩占课程成绩的 60%。

## 六、建议教材、参考书目与推荐网站

### 1. 建议教材

- (1) RFID 原理与应用，许毅等编著，清华大学出版社，第二版，2020 年
- (2) RFID 原理与应用，陈晓凌,黄凤英编，人民邮电出版社，2020 年

### 2. 教学参考书

- (1) 射频识别(RFID)原理与应用，单承赣等编，电子工业出版社，2021 年
- (2) 物联网核心技术 RFID 原理与应用，高飞等编，人民邮电出版社，2010 年
- (3) RFID 原理与应用，陈晓凌编，人民邮电出版社，2020 年
- (4) 高频电子通信电路，葛海波等编，西安电子科技大学出版社，2020 年
- (5) 射频识别技术与应用，赵军辉，机械工业出版社，2015 年
- (6) 物联网射频识别（RFID）技术与应用，黄玉兰编著，人民邮电出版社，2013 年
- (7) 物联网 RFID 原理与技术，高建良等编，电子工业出版社，2013 年

### 3. 推荐网站

- (1) 内江师范学院 RFID 课程，[http://njim.njtc.edu.tw/RFID\\_Web/content14-1.html](http://njim.njtc.edu.tw/RFID_Web/content14-1.html)
- (2) RFID 世界，<http://www.rfidworld.com.cn/map/>

## 七、说明

本课程属于物联网专业课，注重平时的学习过程和实践，重点考察学生利用 RFID 解决物联网工程领域遇到的实际问题。理论考试随课堂安排在期中期末，评分占总成绩的 20%。实验与实践采用反转课堂，占总成绩 60%，期末不再参加学校组织的统一考试。

制定：物联网技术教研室 执笔人：白林锋

审核人：张平川 批准人：高国红

# 认知实习教学大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**认知实习

**课程英文名称：**Acquaintanceship Practice

**课程编码：**2115S0401

**学时/学分：**40/0.5

**课程类型：**实践教学课

**适用专业：**通信工程

**先修课程：**无

### 课程简介：

认知实习是通信工程本科专业学生进行初级专业认识的实践课程，是学习中的一个重要环节。通过实地观摩通信系统与设备的方式，使学生概括地了解通信工程所涉及的应用领域、主要技术和设备等，增加学生对所学专业内涵的感性认识，为后续专业基础课程和专业课程的学习与课程设计奠定基础；通过现场交流讲座，让本科学生了解通信工程的专业概况，拓宽学生的知识面，培养学生的专业兴趣；通过介绍该专业的在国内的发展情况和就业情况，坚定学生学好本专业的信心，帮助学生确立学习目标和树立知识报国的远大理想。

## 二、实习（实训）教学目标

### （一）实习（实训）教学目标

1. 了解通信技术的发展现状及前景、通信系统设计和控制等专业方面的知识；了解通信系统的基本概念和系统构成；了解通信工程专业所涉及的应用领域、主要技术和设备、相关法律法规；了解知识产权在我国科技发展中的重要性；对所学专业课程、主要学科研究方向等形成初步的认识。

2. 了解所学知识和通信技术在生产实际中的应用情况，了解相关专业技术在应用的过程中所需要考虑的问题，如技术、效益、环境、安全等的相互关系，培养学生社会责任感，增加学生对通信工程专业内涵的感性认识，为后续专业基础课程和专业课程的学习与课程设计奠定基础。

3. 了解实习单位对人才的需求以及对人才关于在专业技术、职业素养、个人道德规范等方面的基本要求，培养学生良好的职业道德，增强适应社会的能力。同时树立为国家繁荣昌盛而努力学习的远大理想。

4. 了解通信工程领域的专业知识，培养学生沟通能力和团队协作能力。使学生能够就通信工程领域的问题与同学、老师及社会公众进行有效的沟通交流。

## (二) 实践课程目标与毕业要求的关联度分析

序号	实践教学目标	支撑的毕业要求
1	目标 1	6. 工程与社会 6.1 了解工程实践活动与社会的关系,熟悉信息领域的技术标准、知识产权、工程伦理和法律法规。
2	目标 2	7. 资源和可持续发展 7.2 在复杂通信工程问题设计过程中考虑对环境、社会和可持续发展的影响。
3	目标 3	8. 职业规范 8.3 理解通信工程师的职业性质与责任,具备良好的职业道德和科学素养,能够遵守职业道德和规范,履行相应责任。
4	目标 4	10 沟通 10.1 具有良好的语言表达能力与文字组织能力,针对复杂工程问题,能够就专业领域涉及的工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,能够通过书面和口头方式表达自己对专业工程问题的观点和主张,能够撰写报告和设计文档,清晰表达或进行合理反应。

## 三、实习的基本内容及要求

实习内容	要求	时间分配	组织方式	支撑的教学目标
<b>1.公司所拥有的通信工程（信息工程）方面的主要设备</b> 通信工程专业所涉及的应用领域、主要技术和设备,技术发展方向、相关法律法规和知识产权等基本知识。	端正学习态度,服从带队老师和实习单位老师安排,遵守纪律,注意安全事项,认真完成作业。	2 天	讲座与参观	课程目标 1、2
<b>2.通信（信息）技术的发展现状及前景</b> 通信系统基本组成、通信网络、通信控制等专业方面的基本概念知识,通信技术的发展现状及前景,拓展学生的知识面,培养学生对通信	端正学习态度,服从带队老师和实习单位老师安排,遵守纪律,注意安全	2 天	参观、讲座、动手操作	课程目标 1、2

工程专业兴趣。通过观摩工作人员操作设备，加深对设备系统的认知，培养学生细致、认真的工作习惯。	事项，认真完成作业。			
<b>3. 实习单位的介绍</b> 了解企业、公司、部门的组织机构和人员分工。 了解项目工作组成员的工作职责和技术要求。 了解实习单位对本专业人才的需求情况，了解自身的优缺点，找准努力的方向。	端正学习态度，服从带队老师和实习单位老师安排，遵守纪律，注意安全事项，认真完成作业。	1 天	讲座与参观	课程目标 3、4
<b>合计</b>		5		

**※课程思政内容（贯穿全过程）：**

介绍企业发展历程，行业国内外发展现状，设备情况，产品研制情况，激发学生爱国热情，增强民族自信心自豪感和社会责任感，通过设备的规范操作培养学生的细致、认真、严谨的工匠精神。

**四、实习 (实训)条件与地点要求**

1. 实训 (实习)基本条件要求

公司具有相当数量的与通信工程方面相关的系统或设备，公司业务范围涵盖通信工程专业方向，能保证安全有效的完成实习实训。

2. 实训 (实习)单位、地点建议

根据校企合作单位灵活安排。

**五、考核方式**

1.采用综合测评的方式，综合考虑实习交流情况和实习报告，成绩采用五级制。

2.评分规则表

成绩组成	考核/评价环节	分值	对应的课程目标
考核（五级制）	实习交流情况	40%	课程目标 1、2
	实习报告	60%	课程目标 3、4

本认知实习评分等级分为优秀、良好、中等、及格以及不及格五个等级。各个等级的具体要求如下：

**优秀：**按照要求圆满完成任务，对相关问题能够有较多的思考；报告格式规范，内容齐全，语言条理清楚。

**良好：**按照要求完成任务，对相关问题能够有一般的思考与分析；报告格式规范，内容齐全，条理基本清楚。

**中等：**按照要求完成任务，对相关问题能够有所思考；报告格式比较规范，内容基本齐全，有少量错误。

**及格：**基本完成任务，对相关问题缺少进一步思考；报告基本规范，内容有缺失，有少量错误。



不及格：没有按照要求完成任务，或者存在雷同等严重的问题。注:成绩考核环节及分值可根据实际实习单位和实习内容的不同进行适当调整。

## **六、实践参考资料**

参考实习单位的设备资料和项目文件。

## **七、说明**

1. 实习时间安排在第一学年暑假进行。
2. 学生往返学校和公司采用大巴车接送，安排教师带队。

制定：信号与系统教研室      执笔人：冯向荣  
审核人：张志霞                  批准人：高国红

# C 语言程序设计-课程设计教学实习（实训）大纲

## 一、课程基本信息

课程名称： C 语言程序设计-课程设计

课程英文名称： C Programming -Course Design

课程编码： 2115S0101

学时/学分： 1 周/1

课程类型： 专业实践课

适用专业： 计算机科学与技术、信息工程学院 IT 专业特色班、信息工程、通信工程

先修课程： C 语言程序设计

课程简介：

本课程是集中专业实践性环节之一，是学习完《C 语言程序设计》课程后进行的一次全面综合性实训。本课程设计为学生提供了一个动手动脑、独立实践的机会。通过该课程设计，学生将课本上的理论知识和实践开发有机的结合起来，锻炼学生分析、解决较复杂问题的能力，提高学生独立编写程序的能力。

## 二、实习（实训）教学目标

### （一）实习（实训）教学目标

教学目标 1: 通过课程设计，进一步理解程序设计的基本思想，具备选择适当的程序设计语言与开发环境求解专业实际问题的能力，具备对求解的实际问题进行分析和评价的能力。培养学生认真、细致、严谨、脚踏实地、克服困难的严谨科学作风。鼓励学生认真撰写实验报告，采用科学严谨的表述和生动的语言相结合进行表达，培养学生严谨的科学态度的同时，通过锻炼来补齐工科生组织和表达能力的缺陷，为职业生涯的更好发展打下基础。

教学目标 2: 通过团队成员的分工合作与讨论，设计合理的应用系统测试用例和方案，完成系统设计与开发以及项目报告。

### （二）实践课程目标与毕业要求的关联度分析

序号	实践教学目标	支撑的毕业要求
1	教学目标 1	5.2 了解计算机领域常用平台及开发环境的使用原理和方法，并理解其局限性；
2	教学目标 2	3.2 能够设计合理的计算机软硬件应用系统测试用例和方案，并且能根据有效测试结果进行功能改进；

### 三、实习的基本内容及要求

实习内容	教学要求	时间分配	组织方式	支撑的教学目标
1. 综合字符串、控制结构、函数、结构体、结构体数组、指针输入输出技术	自选一个设计题目完成；能熟练应用基本数据类型、各种控制结构，输入输出技术 思政要求学生对待学习和编写代码具有一丝不苟、认真细致的科学精神	2天	集中	1、2
2.综合训练	综合使用 C 语言的变量、顺序结构、分支结构、循环结构、函数、数组、结构体和文件等知识来实现一个系统。 团结一致完成小组任务，培养学生团队精神和合作能力	3天	集中	1、2
合计		5天		

### 四、实习 (实训)条件与地点要求

#### 1. 实训 (实习)基本条件要求

每个学生一台电脑

#### 2. 实训 (实习)单位、地点建议

在多媒体机房进行集体训练

### 五、考核方式

通过程序实现、总结报告和学习态度综合考评，并结合学生的动手能力，独立分析解决问题的能力 and 创新精神。成绩按优（90分—100分）、良（80分—89分）、中（70分—79分）、及格（60分—69分）、不及格（60分以下）五级评定成绩。

1.程序设计的正确性，程序结构是否合理、编程风格。（50%）

2.学生的工作态度、动手能力、创新精神及出勤率。（30%）。

3.总结报告（20%）

### 六、实践参考资料

1. 《C 程序设计（第五版）》，谭浩强编著，清华大学出版社，2017年

2. 《C 语言程序设计（第四版）》，苏小红著，高等教育出版社，2019年

### 七、说明

1. 本课程是一门理论与实践结合密切的课程，主要训练学生的编程思维，为后续课程的学习打下坚实的基础。

2.实习方式集中于分散有机结合，学生可以各自查找资料，小组讨论，也可以由老师集中在机

房讲解指导。

制定：计算机软件与理论教研室 执笔人：李 莉  
审核人：李莉 批准人：高国红

# 模拟电子技术-课程设计教学实习（实训）大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**模拟电子技术-课程设计

**课程英文名称：**Analog Electronic Technology-Curriculum Design

**课程编码：**2115S0403

**学时/学分：**1周/1

**课程类型：**专业实践课程

**适用专业：**通信工程

**先修课程：**大学物理 A、电路分析、模拟电子技术

### 课程简介：

模拟电子技术课程设计通信工程专业开设的一门综合性专业实践课程，是本科教学培养方案和教学计划的重要教学环节。本课程通过掌握电子焊接的基本技能和电子工艺操作安全知识，利用模拟电路的基本分析方法和设计方法，结合电子类电路的制作，强化动手操作能力等基本功，增强理论知识联系实践能力，要求学生在掌握了电路制作基础操作技能后，使用 EDA 软件绘制电路仿真图，并动手制作一个小型的电子作品，使学生在制作简单电路的过程中，了解电子工艺流程，电路设计、制作、调试的基本知识，掌握基本操作技能，同时培养学生对电子工艺的认知与评价能力，以及人际协作、工作作风等无形能力，提高综合实践能力。

## 二、实习（实训）教学目标

### （一）实习（实训）教学目标

模拟电子技术课程设计是让学生综合运用模拟电子技术知识，设计实际模拟电子系统，加深对模拟电子技术基本知识的理解，提高学生综合实践应用知识的能力和解决实际问题的能力，增强学生团队和创新意识，初步培养具有研制实用电子系统的能力，为后续专业课的学习、参加电子设计大赛以及实际工作打下坚实的基础。学生通过本课程实习后将达到以下知识、能力和素质：

1.能够通过国内外文献检索方法及运用现代电子技术获取技术资料 and 元器件功能手册，熟悉电子元器件的命名规则和识别方法，掌握常用电子元器件主要参数的标注与检测方法，了解电子技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，具备一定的科学研究和实际工作能力。

2.通过合理选用设计方案、电路模块和元器件，学会正确阅读电路原理图、印刷电路板图和常用 EDA 软件，初步掌握模拟电子电路系统的设计、画图、仿真等基本技能，结合某一专题开展电子电路的设计与绘制，培养学生对电子工艺的认知与评价能力。

3.通过使用电子仪器、仪表设备等设备工具，掌握电子电路焊接的基本技能和电子电路工艺操作安全知识，借助电子电路仪器对电子线路进行安装、调试、故障检测、排除和功能验证，强化动手操作能力。

4.通过团队合作方式设计实现电子电路系统的安装与调试，锻炼学生的工程项目组织、协调与团队管理能力，掌握工程成本控制，时间管理，质量管控及人力管理等基础知识和基本方法。

### (二) 实践课程目标与毕业要求的关联度分析

序号	实践教学目标	支撑的毕业要求
1	实习教学目标 1	2.问题分析 2.2 能够结合工程实际，运用自然科学的基本原理分析问题并提出合适的解决方法。
2	实习教学目标 2	3.设计/开发解决方案 3.2 具有构思、设计、开发和实现满足功能需求、性能指标要求的电路模块和通信单元模块的能力。
3	实习教学目标 3	5.使用现代工具 5.2 具有利用信息通信领域的专业工具，对专业问题进行预测与模拟的能力。
4	实习教学目标 4	11.项目管理 11.2 能够在多学科交叉的实践活动中充分考虑通信工程项目性能指标和成本因素，掌握任务分解方法，能够合理地进行时间管理。

### 三、实习的基本内容及要求

实习内容	教学要求	时间分配	组织方式	支撑的教学目标
确定设计题目、下达设计任务书、文献搜索、设计方案论证	1.了解电子工艺实习的意义与目的； 2.掌握文献检索搜索方法和技术文档整理方法； 3.了解设计题目的任务要求，功能和主要技能指标； 4.掌握确定电路设计方案工作流程。	2	校内集中为主、分散为辅	实习教学目标 1 实习教学目标 2
基本电子元器件识别及测量、焊机工具和电子仪器设备的使用	1.掌握半导体分立元器件的分类、命名及极性、结性判断方法； 2.掌握集成电路的分类、命名及引脚排列与识别方法； 3.了解利用电子仪器测量电子元器件的特性及参数方法； 4.掌握手工焊接操作及焊接质量控制与缺陷处理方法。	1	校内集中为主、分散为辅、动手操作	实习教学目标 1 实习教学目标 2 实习教学目标 3
电路的绘图、组装、	1.学会利用 EDA 工具软件对设计电路进行绘制和仿真；	1	校内集中为主、分	实习教学目标 1 实习教学目标 2

调试与检测	2.了解元器件识别、老化与筛选的方法； 3.掌握电子产品的设计、组装、焊接、模块与整机调试与检测方法； 4.掌握电子产品关键点电压、电流、波形等参数的测量与记录方法； 5.掌握利用基本电子仪器设备判断、检修与处理简单电路故障方法。		散为辅、 动手操作	实习教学目标 3 实习教学目标 4
撰写实习报告与实习作品验收	1.学会撰写实习报告,并正确反映设计和实习成果； 2.学会正确表达、描述实习设计作品的工作原理和整机调试过程、检测与故障检修方法； 3.掌握电子产品的基本制作、设计、研发与生产过程。	1	分散撰写 报告、集中 答辩验收	实习教学目标 1 实习教学目标 3 实习教学目标 4
合计		5		

注：表内时间按天计

**※课程思政内容及教学要求：**在实习过程中，结合基本放大电路模块，培养学生量变和质变、内因和外因、个体和整体的辩证关系，使学生认识到事物变化是从量变开始，一定量变后会转化成质变，引申至“不以恶小而为之，不以善小而不为”的人生哲理，使学生树立正确的人生观和价值观；使学生认识到在事物的发展过程中正确对待内因和外因关系，辩证看待机遇，把握机会；引导学生充分发挥个人在创新团队中的作用，提高团队凝聚力和综合性创新能力，同时实现个人的创造力和核心力。结合电子电路的设计引导学生从辩证唯物主义角度认识学习过程，通过知识学习，掌握自然历史的规律，积极创新，提高自主创新能力。结合集成电路的设计与使用，引入“华为中兴事件”和“中国制造 2025”，使学生了解我国集成电路芯片发展现状，认识到掌握核心技术的重要性，发展国产芯片产业的迫切性，鼓励学生勇于自主创新。结合学生设计电路的仿真、调试、制作、测试和维修环节，培养学生自学、独立分析和解决问题的能力，提高学生在模拟电路应用方面的实践技能，培养学生严肃认真、一丝不苟、精益求精的工匠精神，让学生深刻体会团队合作、创新精神的重要性，使学生在技能操作过程中养成良好的工程实践职业道德，提高职业行为能力。

#### 四、实习 (实训)条件与地点要求

##### 1. 实训 (实习)基本条件要求

本课程设计需要实验室提供配套的实验箱及元器件，采取以校内集中为主、分散为辅，以学生自主完成设计任务为主，教师指导为辅的实习方式。实习期间为 1 周，每组 1~2 人，可从参考题目中任选一题，也可以经过指导教师同意自拟同等工作量的设计题目。

##### 2. 实训 (实习)单位、地点建议

校内集中实习为主，必要时辅以校外实践。

## 五、考核方式

### 1. 考核形式及成绩评定

最终成绩由实习出勤及独立性、各阶段完成情况、作品质量、报告质量、答辩情况组合而成，各部分考核内容如下：

实习出勤及独立性：主要考核学生出勤情况，实习过程中对常见元件的识别、测量、相关应用参数的掌握程度，对电路的理解、调试应用能力以及实习态度；

各阶段完成情况：主要考核实习过程中能否按要求完成实习进度所要求的内容，主要形式是设计过程记录；

作品质量：主要考核电路设计合理性，元件识别、焊接的正确性和规范性，电路调试及安装的正确性及完整性等；

报告质量：主要考核实习报告撰写水平、规范化程度等；

答辩：主要考核对实习内容讲述的完整性，阐述基本概念、基本技能、调试思路的正确性，语言表达的逻辑严密性和精炼性等。

### 2. 课程目标达成考核与评价方式评定对照表

成绩组成	考核/评价环节	成绩比例(%)	对应的课程目标	支撑毕业要求
平时成绩	实习出勤及独立性	10	课程目标 1	毕业要求 2.2
实习作品	各阶段完成情况	10	课程目标 2、3	毕业要求 3.2、5.2
	作品质量	30	课程目标 1、4	毕业要求 2.2、11.2
实习报告	报告质量	20	课程目标 1、3	毕业要求 2.2、5.2
综合测评	答辩	30	课程目标 3、4	毕业要求 5.2、11.2
总计		100		

### 3. 绩考核与评价标准

考核	评价标准				
	优秀 (90~100)	良好 (80~89)	中等 (70~79)	及格 (60~69)	不及格 (60 以下)
实习出勤及独立性	掌握常见元件的识别与测量技术、能进行基本的电路调试、安装工艺及绘图等操作，且训练态度端正、能	掌握常见元件的识别与测量技术、能进行基本的电路调试、安装工艺及绘图等操	掌握常见元件的识别与测量技术、能进行基本的电路调试、安装工艺及绘图等操	掌握常见元件的识别与测量技术、能进行基本的电路调试、安装工艺及绘图等操	不能独立完成训练或有抄袭现象、出勤不足 60%



	独立完成训练、出勤 90%以上	作,且训练态度端正、基本能独立完成训练、出勤 80%以上	作,且训练态度基本端正、基本能独立完成大部分完成训练、出勤 70%以上	作,且训练态度端正、只能独立完成一部分训练、出勤 60%以上	
各阶段完成情况	能按质按量的完成各阶段任务	能按时完成各阶段任务	基本能按时完成各阶段任务	基本能完成各阶段任务	不能按时完成任务或有抄袭现象
作品质量	电路焊接质量好、完全实现电路功能、绘图正确,安装工艺正确	电路焊接质量较好、实现电路功能、绘图基本正确,安装工艺正确	电路焊接质量中等、基本实现电路功能、绘图和安装工艺基本正确	电路焊接质量一般、部分实现电路功能、绘图和安装工艺部分正确	不能按时完成训练任务或有抄袭象
报告质量	说明书撰写规范,设计规范	说明书撰写规范,设计比较规范	说明书撰写规范性有所欠缺,设计比较规范	说明书撰写不规范,设计欠规范	不能按时交说明书或有抄袭现象
答辩	基本概念、基本理论、思想的阐述准确深入,语言表述逻辑严密精炼	基本概念、基本理论、思想的阐述正确,语言表述逻辑比较严密精炼	基本概念、基本理论、思想的阐述基本正确,语言表述逻辑比较严密和精炼	基本概念、基本理论、思想的阐述基本正确,语言表述逻辑欠严密和精炼	基本概念、基本理论、思想的阐述正确性有所欠缺,语言表述逻辑差

考核总成绩=实习出勤及独立性 10%+各阶段完成情况 10%+作品质量 30%+报告质量 20%+答辩成绩 30%。各环节所占分值比例可根据实际情况微调。

## 六、实践参考资料

- 1.模拟电子技术基础(第五版),童诗白、华成英编著,高等教育出版社,2015年
- 2.电子工艺实习教程,郭云玲、颜芳编著,机械工业出版社,2015年
- 3.电子工艺实习,王天曦、王豫明、杨兴华编著,电子工业出版社,2013年
- 4.中国电子网
- 5.东南大学电工电子实验中心教学资源网站
- 6.清华大学模拟电子技术公开课网站

## 七、说明

- 1.采用学生自主设计与教师辅导相结合的实习方式。

2. 实习时间应在《模拟电子技术》和《EDA 技术》课程学习完后进行。

制定：信号与系统教研室      执笔人：雷进辉  
审核人：张志霞                  批准人：高国红

# 数字电子技术-课程设计教学实习（实训）大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**数字电子技术-课程设计

**课程英文名称：**Course Design of Digital Electronic Technology

**课程编码：**2115S0404

**学时/学分：**1周/1

**课程类型：**专业实践课程

**适用专业：**通信工程

**先修课程：**电路分析、模拟电子技术、数字电子技术

### 课程简介：

数字电子技术课程设计是通信工程专业开设的一门综合性、设计性的专业实践课程，是为培养学生的创新思维和工程实践能力而设置。本课程通过以工程实践为背景的数字系统设计与实现，使学生在了解数字系统的组成、设计原则与方法的基础上，将已学过的知识综合运用数字系统设计中，使学生学习和掌握数字系统的构建、调试、测试方法，培养学生数字系统设计的能力。通过项目设计、制作等环节，以团队合作方式让学生掌握如何根据系统功能要求提出数字系统的设计方案，并搭建和调试该系统，培养学生对工程项目的调研与分析能力、问题发现与解决能力，以及报告书写的能力，为从事电子信息技术相关的实际工作及解决复杂工程问题能力积累实践经验。

## 二、实习（实训）教学目标

### （一）实习（实训）教学目标

通过数字电子技术-课程设计，指导学生循序渐进地独立完成数字电路的设计任务，加深学生对理论知识的理解，有效地提高学生独立分析问题、解决问题的能力。着重提高学生在数字电路应用方面的实践技能，树立严谨的科学作风，培养学生综合运用理论知识解决实际问题的能力。通过项目任务安排、文献检索、方案设计与论证、理论分析与仿真验证、设计报告撰写和答辩等过程，使学生达到以下知识、能力与素质：

**教学目标 1：**根据工程应用的实际需要，提出数字系统的功能和性能要求，掌握数字系统的基本组成，分析数字系统的各组成部分，查询文献资料寻求多种设计解决方案，综合考虑设计成本，合理运用科学技术和方法，调研设计既能实现设计功能又价格适宜的系统方案。通过规范化的文献阅读以及提交实习报告，培养学生良好的文档习惯以及撰写规范文档的能力。

**教学目标 2：**掌握数字系统特别是基于微型计算机的数字电路设计方法，运用专业知识对多种方案进行对比优选，分析优化系统组成，创新性的设计数字系统。

**教学目标 3：**根据系统设计方案进行软硬件设计，运用适当工具搭建并调试系统设计电路，通过软硬件联调及性能测验证系统功能，并对设计电路进行改进、对系统性能进行优化。通过实物制

作和电路性能测试实操，培养学生认真严谨、一丝不苟、精益求精的工匠精神。

教学目标 4：掌握利用 EDA 软件仿真、设计、制作与调试系统设计电路方法，使学生能在团队协作、沟通下独立完成设计任务，提高分析、解决和开发实际工程问题能力。

### (二) 实践课程目标与毕业要求的关联度分析

序号	实践教学目标	支撑的毕业要求
1	教学目标 1	2.问题分析 2.4 能够通过文献检索与学习对复杂工程问题进行研究分析，提出或改进解决方案。
2	教学目标 2	3.设计/开发解决方案 3.2 具有构思、设计、开发和实现满足功能需求、性能指标要求的电路模块、软件模块和通信单元模块的能力。
3	教学目标 3	4.研究 4.3 能够实现仿真实验或测试方案，并对仿真、测试或实验结果进行分析和理解，通过信息综合得出有效的结论，并用于调整系统或功能单元模块参数。
4	教学目标 4	5.使用现代工具 5.1 具有解决信息通信领域复杂工程问题所需的计算机程序设计、使用 EDA 软件的能力。

### 三、实习的基本内容及要求

实习内容	教学要求	时间分配	组织方式	支撑的教学目标
1.选题、查资料、电路设计、方案论证	1.了解各种型号数字集成电路的特点及参数； 2.学会根据设计题目指标要求，查阅相关电路资料，分析其工作原理，确定器件类型，完成单元模块与整体电路设计； 3.掌握数字电路的分析、设计方法。	2	校内集中为主、分散为辅	实习教学目标 1 实习教学目标 2
2.系统软件仿真、调试，硬件制作、测试	1.了解数字电子产品开发过程； 2.学会工程技术人员在研发、设计简单数字电路中必须具备的创新能力和创新思维； 3.掌握简单数字系统的软件仿真、调试与硬件制作、测试与分析方法。	2	校内集中为主、分散为辅	实习教学目标 3 实习教学目标 4
3.报告撰写、实	1.了解科技论文写作格式；	1	分散撰写	实习教学目标 1

习答辩	2.学会用客观准确语言撰写报告; 3.学会用现代工具完成实习答辩; 4.掌握撰写实习报告的方法。		报告、集中 答辩验收	实习教学目标 2 实习教学目标 3 实习教学目标 4
合计		5		

注：表内时间按天计

#### ※课程思政内容及教学要求：

(1) 结合学生在课程设计中单个元器件到单元电路再到系统整体电路的认识、方案论证和设计过程，让学生体验从无到有的整个电路设计过程，培养学生创新能力，并在实习过程中引导学生“三边”设计理念（边设计、边画图、边完善），培养大国工匠精神，增强学生对电子信息类职业的认同感、责任感和使命感。

(2) 结合设计要求指导小组学生循序渐进地独立完成数字电路的设计任务，加深学生对理论知识的理解，强化学生工程伦理教育，培养学生要有严谨、务实的学习态度和精益求精的设计理念，树立严谨的科学作风，培养学生综合运用理论知识解决实际工程问题的能力。

(3) 结合小组学生设计电路的仿真、调试、制作、测试和维修环节，培养学生自学、独立分析和解决问题的能力，提高学生在数字电路应用方面的实践技能，培养学生严肃认真、一丝不苟、精益求精的工匠精神，让学生深刻体会团队合作、创新精神的重要性，使学生在技能操作过程中自觉养成良好的工程实践职业道德，提高职业行为能力。

### 四、实习 (实训)条件与地点要求

#### 1. 实训 (实习)基本条件要求

本课程设计需要实验室提供配套直流电源、万用表、示波器、信号发生器、焊接工具等设备。采取以校内集中为主、分散为辅，以学生小组自主完成设计任务为主，教师指导为辅的实习方式，必要时辅以校外实践。本课程设计共 1 周，每组 2~3 人，每小组可选择参考设计题目中的任意一个，也可以是指导教师同意的自选设计题目，但自选设计题目内容难度不小于规定设计题目。

#### 2. 实训 (实习)单位、地点建议

校内实验室集中实习为主，必要时辅以校外实践。

### 五、考核方式

#### (一) 考核环节

通过学生对项目的方案选择、设计与操作、答辩情况和设计报告四个考核环节的完成质量以及创新性表现进行考核。

#### (二) 考核成绩

考核总成绩=方案选择成绩 10%+设计与操作成绩 40%+答辩成绩 20%和设计报告成绩 20%。各环节所占分值比例可根据实际情况微调。具体考核环节设置及成绩分配如下表所示。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		方案选择	设计与操作	答辩情况	设计报告	合计
权重		20%	40%	20%	20%	100%
实习 教学 目标 分值	教学目标 1	60		10	10	——
	教学目标 2	40		10	10	——
	教学目标 3		60	40	40	——
	教学目标 4		40	40	40	——
	合计	100	100	100	100	——

### (三) 主要考核环节考核成绩评价指标与依据

结合课程设计情况，从实习题目方案选择、设计与操作、答辩情况和报告撰写质量四方面进行评价与考核。

最终考核成绩按总成绩不同分为优秀、良好、中等、及格和不及格五个等级。总成绩在 100~90 分考核成绩为优秀；总成绩在 89~80 分为良好；总成绩在 79~70 分为中等；总成绩在 69~60 分为及格；总成绩在 59~0 分为不及格。具体考核项目的分值、权重、考核/评价细则如下表所示。

#### 主要考核环节考核方式及成绩评定指标（依据）

考核环节 (满分)	权重 (比例)	成绩评定指标与依据				
		优秀	良好	中等	及格	不及格
		100~90	89~80	79~70	69~60	59~0
方案选择 (100分)	0.2	能根据选题设计要求合理规划、查阅文献资料，正确描述核心器件功能，合理调研系统方案、单元电路，质询答疑正确。	能根据选题设计要求合理规划、查阅文献资料，正确描述核心器件功能，合理调研系统方案、单元电路，质询答疑较正确。	能根据选题设计要求合理规划、查阅文献资料，较好描述核心器件功能，合理调研系统方案、单元电路，质询答疑较正确。	基本能按选题设计要求合理规划、查阅文献资料，较好描述核心器件功能，合理调研系统方案、单元电路，质询答疑一般。	不能根据选题设计要求合理规划、查阅文献资料，不能描述核心器件功能，合理调研系统方案、单元电路，质询答疑较差。
	0.4	能根据设计	能根据设计	能根据设计	基本能根据	不能根据设

设计与操作 (100分)		要求正确完成系统整体架构、单元电路和系统软硬件调试与实现。	要求较好完成系统整体架构、单元电路和系统软硬件调试与实现。	要求基本完成系统整体架构、单元电路和系统软硬件调试与实现。	设计要求部分完成系统整体架构、单元电路和系统软件调试与实现。	计要求，不能完成系统整体架构、单元电路和系统软硬件调试与实现。
答辩情况 (100分)	0.2	能按设计要求正确讲解系统单元和整体电路的设计原理与设计思路，语言表达逻辑严密和精炼；回答相关问题准确和深入。	能按设计要求较好讲解系统单元和整体电路的设计原理与设计思路，语言表达逻辑严密和精炼；回答相关问题较准确和深入。	能按设计要求讲解系统主要单元和整体电路的设计原理与设计思路，语言表达逻辑严密和精炼性一般；回答相关问题一般。	能按设计要求讲解系统局部单元和整体电路的设计原理与设计思路，语言表达逻辑严密和精炼性一般；回答相关问题一般。	不能够按题目设计要求讲解系统单元、整体电路的设计原理与设计思路，语言表达逻辑严密和精炼性差；回答相关问题差。
设计报告 (100分)	0.2	设计报告描述原理准确，层次分明，逻辑严密，结构完整合理，图表清晰，撰写正确规范；设计方案论证分析、相关参数计算合理；设计单元、整体电路原理和调试情况阐述清楚，且独立完成。	设计报告描述原理较准确，层次分明，逻辑严密，结构完整合理，图表清晰，撰写正确规范；设计方案论证分析、相关参数计算合理；设计单元、整体电路原理和调试情况阐述较清楚，且独立完成。	设计报告描述原理较准确，层次分明，逻辑严密，结构较合理，图表较清晰，撰写正确规范；设计方案论证分析、相关参数计算合理；设计单元、整体电路原理和调试情况阐述一般，且独立完成。	设计报告描述原理较正确，层次模糊，逻辑严密性差，结构较完整，图表质量一般，撰写较规范；设计方案论证分析、相关参数计算一般；设计单元、整体电路原理和调试情况阐述一般，且未独立完成。	设计报告描述原理正确性一般，层次模糊，逻辑严密性差，结构不完整，图表质量差，撰写不规范；设计方案论证分析、相关参数计算差；设计单元、整体电路原理和调试阐述不清，且未独立完成。

注：本门实习课程的所有考核环节均要求学生参与并签到，不得缺勤；实习成绩不总考核环节成绩 60%或不参加实习或不交实习报告，课程考核不合格。

## 六、实践参考资料

1. 现代数字电子技术基础实践，陈龙编著，机械工业出版社，2017 年
2. 数字电子技术实验与课程设计，尤佳编著，机械工业出版社，2017 年
3. 数字系统课程设计指导教程，牛小燕编著，电子工业出版社，2016 年
4. 数字电子技术实践教程，阎勇编著，科学出版社，2019 年
5. 21IC 中国电子网
6. EDN 首页-电子工程师的设计灵感之源
7. 电气元件数据手册查询网站
8. 中国大学 MOOC

## 七、说明

1. 采用学生自主设计与教师辅导相结合的实习方式。
2. 实习题目可以由老师提供，在教师同意下也可结合实际选其他设计题目。
3. 按撰写设计报告格式正确书写，课程设计报告并附有原始数据记录。

制定：电路与系统教研室      执笔人：刘艳昌  
审核人：安金梁                  批准人：高国红



# 单片机原理及应用-课程设计教学实习（实训）大纲

## 一、课程基本信息

课程名称： 单片机原理及应用-课程设计

课程英文名称： Principles & Application of Microcontroller-Course Project

课程编码： 2115S0405

学时/学分： 1 周/1

课程类型： 专业实践课

适用专业： 信息工程、通信工程

先修课程： 单片机原理及应用、模拟、数字电子技术基础、C 语言程序设计、

课程简介：

本课程是信息工程、通信工程专业的重要实践环节，也是学习完《单片机原理与应用》课程后进行的一次全面综合性实训。课程设计为学生提供了一个面向单片机应用独立实践的机会。通过该课程设计，学生将理论知识与单片机产品开发有机的结合起来，锻炼学生分析、解决实际问题的能力，提高学生独立完成单片机系统的开发技能。

## 二、实习（实训）教学目标

### （一）实习（实训）教学目标

教学目标 1: 通过课程设计，进一步理解单片机系统设计的基本思想，通过电路设计、程序设计、系统仿真、实物制作实践环节，提高学生解决、分析和评价问题的能力。同时培养学生团结合作、独立创新的科学研究精神。为毕业设计、学科竞赛、创新创业项目申报以及就业打下坚实的基础。

教学目标 2: 通过团队成员的分工合作与讨论，设计合理的单片机应用系统，并通过合理的测试手段，完成系统科学评价。

### （二）实践课程目标与毕业要求的关联度分析

序号	实践教学目标	支撑的毕业要求
1	教学目标 1	3.设计/开发解决方案：能够设计针对信息处理、通信系统、移动网络优化领域的开发或集成的复杂工程问题的具体方案，设计满足特定需求的系统，包括硬件电路、应用软件、嵌入式程序等单元设计，能够在设计环节中

		<p>体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。</p> <p>3.1 能够根据用户需求或设计目标确定具体方案，包括硬件架构和软件模块，并在设计过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素；</p> <p>3.2 能够通过建模进行元器件参数计算，设计满足特定需求的电子电路，并在设计环节中体现创新意识；</p> <p>3.3 能够设计满足特定需求的应用软件和嵌入式程序，在设计环节中体现创新意识；</p>
2	教学目标 2	<p>3.4 能够将单元模块进行系统集成，设计满足多种技术因素制约条件的电子信息系统；</p> <p>3.5 能够用图纸、报告、计算机仿真或实物等形式，呈现设计成果。</p>

### 三、实习的基本内容及要求

实习内容	教学要求	时间分配	组织方式	支撑的教学目标
2. 单片机系统设计 含电路设计与仿真、 程序设计	<p>在指导教师的引导下，选择一个设计题目完成；能熟练应用电路仿真、C语言工具。</p> <p>思政：单片机开发国内人才需求，掌握一门技能重要性。同时鼓励学生参加学科竞赛和创新项目申报。</p>	3 天	集中	1、2
3. 单片机系统实现 含系统硬件组装调 试、测评、设计报告 等	<p>利用实验开发套件完成单片机系统实物制作。</p> <p>思政：培养单片机开发团队合作精神，创新创业精神</p>	2 天	集中	1、2
合计		5 天		

## 四、实习 (实训)条件与地点要求

### 1. 实训 (实习)基本条件要求

实习期间每人 1 台计算机、1 套单片机系统开发实验套件, 配套单片机系统开发过程中必须的焊接、调试仪器设备。

### 2. 实训 (实习)单位、地点建议

本课程实习期间机房和电子工艺实验室并用, 其中机房用来电路设计与仿真、编程, 电子工艺实验室用来组装调试。

## 五、考核方式

通过任务完成情况以及实习过程的学生表现, 并结合学生的动手能力、独立分析解决问题的能力 and 创新精神进行综合考评。成绩按优 (90 分—100 分)、良 (80 分—89 分)、中 (70 分—79 分)、及格 (60 分—69 分)、不及格 (60 分以下) 五级评定成绩。

1. 电路设计规范性、程序设计架构、格式、健壮性。(50%)

2. 单片机系统实物、系统功能符合设计目标。(30%)。

3. 实习过程表现, 包括参加实习积极性、实际技能水平、设计报告、团队合作等(20%)

## 六、实践参考资料

(1) 单片机开发从入门到精通, 白林峰等编著, 机械工业出版社, 2016 年, 第二版;

(2) 新概念 51 单片机 C 语言教程入门提高, 郭天祥编著, 电子工业出版社, 2021 年; (3) 51 单片机应用技术项目教程, 孙立书, 清华大学出版社, 2015 年;

(3) 51 单片机应用开发范例大全, 蔡杏山, 电子工业出版社, 2016 年

(4) 单片机的 C 开发技术, 龚云新编著, 清华大学出版社, 2006 年

(5) 单片机原理及应用程序设计, 白林峰、李国厚编著, 化学工业出版社, 2009 年

(6) 零基础学 51 单片机 (C 语言版), 蔡杏山, 人民邮电出版社, 2018 年

(7) 单片机应用系统与开发技术项目教程, 丁向荣, 清华大学出版社, 2017 年

(8) 电子产品开发设计与实践教程, 解相吾, 清华大学出版社, 2015 年

## 七、说明

本课程实践性较强, 单片机开发水平对信工、通信专业的学生毕业设计、学科竞赛、创新创业项目申报以及就业有一定影响。可以通过新的教育教学方式鼓励学生参加学科竞赛和创新项目申报, 获得单片机竞赛省级一等奖以上奖励者或利用单片机通过省级以上创新创业训练项目结题的, 本课程免修或免试。

制定: 物联网教研室      执笔人: 白林锋

审核人: 张平川          批准人: 高国红

# 通信系统综合实习教学实习（实训）大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**通信系统综合实习

**课程英文名称：**Comprehensive Practice of Communication System

**课程编码：**2115S0406

**学时/学分：**2周/2

**课程类型：**专业实践课程

**适用专业：**通信工程

**先修课程：**信号与系统、数字信号处理、数字电子技术、通信原理、信息论编码

### 课程简介：

通信系统综合实习是通信工程专业开设的一门综合性专业实践课程，是本科教学培养方案和教学计划的重要教学环节。本课程通过以仿真分析为背景的通信系统的综合实训，使学生进一步深刻理解和掌握通信系统模型、原理和相关技术，具体包括：信源编码、信道编码、调制和解调、信道建模与分析、系统最佳接收等，帮助学生掌握通信系统的建模方法，并能够熟练利用仿真工具对通信系统的设计方案和性能进行验证分析，提高综合运用设计通信系统的能力，提升学生解决实际复杂工程问题所需的分析能力、自学能力、实践能力、创新能力、沟通能力和项目管理能力，为进一步学习和工作打下坚实的实践基础。

## 二、实习（实训）教学目标

### （一）实习（实训）教学目标

通信系统综合实习的选题内容为通信系统或部分功能模块的设计、分析与实现，通过项目任务安排、文献检索、方案设计与论证、理论分析与仿真验证、设计报告撰写和答辩等过程，使学生达到以下知识、能力与素质：

教学目标 1.根据工程应用的实际需要，能够综合利用所学的自然科学、数学和通信系统专业知识，选择适当的通信模型构建通信系统的各部分功能模块。分析系统的功能和性能指标，综合考虑设计成本，查询文献资料提出合适的系统设计方案。

教学目标 2.通过整个通信系统中对各部分功能模块设计与调试，使得学生能利用所学设计开发方法和相关技术并综合考虑通信传输过程中多种影响因素，分析优化系统组成，设计开发出既能保证传输质量，又能节省频带资源的通信传输系统。并在设计开发过程中辩证的看待系统主要性能的对立和统一，树立科技强国、服务地方行业企业的责任与担当意识。

教学目标 3.能够针对通信系统的具体研究对象，选用合适的满足特定需求的现代工具，并利用它对通信系统进行设计、仿真和优化。

教学目标 4.能够与业界同行进行有效的沟通和交流，培养学生良好的语言表达能力。能够正确、

规范使用专业术语撰写课程设计报告，全面思考设计方案、参数调整、实验结论等关键问题，进一步明确学生将来作为工程师在推进技术进步与推广应用中的使命与担当，提升学生通过综合设计训练的收获维度与程度。

教学目标 5.通过在专业综合设计中训练学生查阅工程管理与经济决策领域相关资料及了解电子信息领域及通信系统的基本实现，使得学生在调研和分析解决方案的过程中，能理解涉及的工程管理与经济决策问题。

### (二) 实践课程目标与毕业要求的关联度分析

序号	实践教学目标	支撑的毕业要求
1	实习教学目标 1	2.问题分析 2.4 能通过文献研究并结合通信系统的基础知识对复杂问题进行有效表达，并给出解决方案。
2	实习教学目标 2	3.设计/开发解决方案 3.3 能够针对复杂通信工程问题设计解决方案，并在设计环节中体现创新意识，考虑通信传输中的各种制约因素。
3	实习教学目标 3	5.使用现代工具 5.3 能够运用现代工具、文献和网络资源，对信息通信领域复杂工程问题进行仿真、模拟和预测，并理解其局限性。
4	实习教学目标 4	10.沟通 10.1 具有良好的语言表达能力与文字组织能力，针对复杂工程问题，能够就专业领域涉及的工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，能够通过书面和口头方式表达自己对专业工程问题的观点和主张，能够撰写报告和设计文档，清晰表达或进行合理反应。
5	实习教学目标 5	11.项目管理 11.1 掌握通信领域工程项目实施过程中涉及的项目管理知识和经济决策方法。

### 三、实习的基本内容及要求

实习内容	教学要求	时间分配	组织方式	支撑的教学目标
选题、明确设计任务要求和技术指标、文献检索方法学习	1.了解选题的设计任务和主要技术指标； 2.掌握通信系统设计所涉及的项目管理知识。 3.学会文献检索方法。	1天	校内集中为主、分散为辅	实习教学目标 1 实习教学目标 5

查阅文献资料、通信系统整体设计方案设计、可行性论证	1.了解通信传输系统信传输过程中多种影响因素； 2.学会根据设计指标要求，查阅相关资料，分析其工作原理，确定信息传输的方案，完成各单元模块功能与整体系统设计； 3.掌握通信综合系统的分析、设计方法；	2天	校内集中为主、分散为辅	实习教学目标 1 实习教学目标 2 实习教学目标 4 实习教学目标 5
选择合适的仿真工具	1.了解仿真工具中通信模块的性能和参数设置原理； 2.学会仿真工具的使用方法。	2天	校内集中为主、分散为辅	实习教学目标 3
系统的各单元模块设计，包括原理图设计和绘制、整体系统仿真调试和性能分析	1.了解设计通信系统理论性能指标与实际仿真结果的区别； 2.学会利用仿真软件建立通信系统的仿真模型； 3.掌握影响通信系统的性能指标的参数的调试原理。	2天	校内集中为主、分散为辅	实习教学目标 2 实习教学目标 3 实习教学目标 4 实习教学目标 5
设计报告撰写、实习答辩	1.了解科技论文写作格式； 2.学会利用客观准确语言撰写实习报告； 3.学会富有逻辑地完成实习答辩；	3天	撰写报告、集中答辩验收	实习教学目标 2 实习教学目标 3 实习教学目标 4 实习教学目标 5
合计		10天		

※**课程思政内容及教学要求 1:** 指导学生分析通信系统设计的条件，并根据设计要求，均衡系统参数，融入对学生协作、审美、均衡等工程实践中的基本素养的训练。通过在综合设计指导过程中的案例分析与引导，融入对学生解决复杂工程问题能力的培养，将正确的思维方法、理想信念有效地传递给学生，引发学生对科学和哲学的思考，促进学生树立辩证的思维方式及正确的人生观与价值观，进一步强化学生将来作为社会主义事业合格建设者和可靠接班人应在自己专业领域为祖国科技发展与推广应用担负相应责任的意识。

※**课程思政内容及教学要求 2:** 通过有针对性的问题质询，引导学生明确将来作为工程师在推进技术进步与推广应用中的使命与担当。

※**课程思政内容及教学要求 3:** 通过有针对性地布置固定部分与发挥部分相结合的设计报告撰写任务，促进学生全面总结、梳理各模块与整体的方案设计，分析相关影响因素，思考设计方案的

可行性与复杂性,促进学生理解将来作为工程师需要帮助行业企业解决实际工程问题的责任与义务,提升学生在方案设计训练中的收获维度与程度。

#### 四、实习(实训)条件与地点要求

##### 1. 实训(实习)基本条件要求

本课程设计需要实验室提供配套电脑和仿真软件。采取以校内集中为主、分散为辅,以学生小组自主完成设计任务为主,教师指导为辅的实习方式,必要时辅以校外实践。本课程设计共2周,每组2~3人,每小组可选择参考设计题目中的任意一个,也可以是指导教师同意的自选设计题目,但自选设计题目内容难度不小于规定设计题目。

##### 2. 实训(实习)单位、地点建议

校内实验室集中实习为主,必要时辅以校外实践。

#### 五、考核方式

##### (一)考核环节

通过对学生系统方案选择、设计与操作、答辩情况和设计报告四个考核环节的完成质量以及创新性表现进行考核。

##### (二)考核成绩

总成绩=方案选择20%+设计与操作40%+答辩成绩20%+设计报告成绩20%。四个考核环节都按百分制评分,在总成绩中占据的分值比例可根据实际情况微调。具体考核环节设置及成绩分配如下表所示。

考核环节设置及成绩分配表

考核环节		方案选择	设计与操作	答辩情况	设计报告	合计
权重		20%	40%	20%	20%	100%
实习教学目标分值	实习教学目标1	30			10	——
	实习教学目标2	30	50	10	10	——
	实习教学目标3		30	40	20	——
	实习教学目标4	20	10	40	50	——
	实习教学目标5	20	10	10	10	
	合计	100	100	100	100	——

##### (三)主要考核环节考核成绩评价指标与依据

最终的考核成绩按总成绩不同分为优秀、良好、中等、及格和不及格五个等级。总成绩在90-100分考核成绩为优秀;总成绩在80-89分为良好;总成绩在70-79分为中等;总成绩在60-69分为及格;总成绩在0-59分为不及格。具体考核项目的分值、权重(所占比例)、考核/评价细则如下表所示。

##### 主要考核环节考核方式及成绩评定指标(依据)

考核环节 (满分)	权重 (比例)	考核/评价细则
方案选择 (100分)	20%	设计态度及各阶段完成情况：独立性及出勤率；团队成员能够根据选题设计要求合理分工、有效的沟通合作的能力；综合运用知识能力，应用文献合理调研系统设计方案能力，技术分析能力。
设计与操作 (100分)	40%	整体设计方案仿真建模的质量；能熟练利用所学基本设计方法和技术并全面综合考虑多种影响因素；系统的性能指标的参数的调试原理；团队的沟通交流协作能力。系统优化设计。
答辩情况 (100分)	20%	阐述基本概念、基本理论、设计思想的正确性，语言表达的逻辑严密性和精炼性；回答相关的基本问题的准确性和深入性。
设计报告 (100分)	20%	设计报告原理准确，层次分明，逻辑严密，结构完整合理，图纸质量，说明书撰写水平、设计规范化程度。对系统方案论证分析、相关参数计算合理，对系统单元、整体电路的设计原理和调试情况阐述清楚，且独立完成。

注：本门实习课程的所有考核环节均要求学生参与并签到，不得缺勤；实习成绩低于考核环节成绩 60%或不参加实习或不交实习报告，课程考核不合格。

## 六、实践参考资料

- 1.通信原理（第7版），樊昌信主编，国防工业出版社，2017年
- 2.SystemView 数字通信系统仿真设计，戴志平、梅进杰、罗菁等编著，北京邮电大学出版社，2011年
- 3.基于 MATLAB Simulink 的通信系统建模与仿真（第2版），张瑾、周原主编，北京航空航天大学出版社，2017年
- 4.通信原理实验与课程设计，达新宇等编著，电子工业出版社，2016年
- 5.通信系统建模与仿真实例教程，戴桂平、苏品刚主编，中国铁道出版社，2013年

## 七、说明

- 1.采用学生自主设计与教师辅导相结合的实习方式。
- 2.实习题目可以由老师提供，在教师同意下也可结合实际选其他设计题目。
- 3.按撰写设计报告格式正确书写，课程设计报告并附有原始数据记录。

制定：信号与系统教研室      执笔人：张志霞  
 审核人：杨献峰                  批准人：高国红



# 移动通信工程实训教学实习大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**移动通信工程实训

**课程英文名称：**Mobile Communication Engineering Training

**课程编码：**2115S0407

**学时/学分：**2周/2

**课程类型：**专业实践课程

**适用专业：**通信工程、信息工程

**先修课程：**通信原理、电磁场与微波技术、天线与电波传播、移动通信、Matlab 及系统仿真

### 课程简介：

移动通信工程实训为通信工程、信息工程专业学生一门重要的专业实践课程，通常在学生学完相关专业课程后进行。其目的是进一步加深学生对所学专业知识的理解程度和实际应用能力。通过对某一通信技术、系统或某些通信设备的深入探讨，使学生掌握将专业理论知识应用于实际系统的方法，同时应着力培养学生掌握一定的专业技能，如设计、调试、仿真相关通信系统或设备。

## 二、实习（实训）教学目标

### （一）实习（实训）教学目标

课程目标 1：能够综合运用所学的自然科学和移动通信专业知识，借鉴相关文献成果，分析研究实际复杂工程问题，并依据移动通信系统工程规范，考虑技术经济因素，拟定简单移动通信系统方案；

课程目标 2：通过对某一无线/有线通信技术、系统或某些通信设备的深入分析，使学生掌握移动通信系统软硬件设计的基本方法和一般规则，具备利用移动通信领域基本知识分析和设计移动通信系统的基本能力；

课程目标 3：能够正确、规范使用工程术语撰写技术文档，熟悉通信行业相关工程标准，能以口头或书面方式进行清晰表达，并能与业界同行进行有效的沟通和交流；

课程目标 4：能够与时俱进，不断学习移动通信新知识和新技术，注重强化学生工程伦理教育和环境保护意识，培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。

课程目标 5：学习移动通信系统经典案例，熟悉规范的项目管理电子化文档模块，了解行业发展中项目管理流程和办法。

### （二）课程目标与毕业要求的关联分析

**注：此表适用于通信工程专业**

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	3.设计/开发解决方案 3.1 具有设计开发信息通信领域复杂工程问题解决方案所需的专业知识和技术手段。

2	课程目标 2	5.使用现代工具 5.1 具有解决信息通信领域复杂工程问题所需的计算机程序设计、使用 EDA 软件的能力。
3	课程目标 3	6.工程与社会 6.1 了解工程实践活动与社会的关系，熟悉信息领域的技术标准、知识产权、工程伦理和法律法规。
4	课程目标 4	7.资源和可持续发展 7.1 了解与通信工程专业相关行业的生产、设计、研究与开发对环境保护、社会和可持续发展的影响。
5	课程目标 5	11.项目管理 11.1 掌握通信领域工程项目实施过程中涉及的项目管理知识和经济决策方法。

注：此表适用于信息工程专业

序号	课程目标	支撑的专业毕业要求及指标点
1	课程目标 1	3.设计/开发解决方案 3.5 能够用图纸、报告、计算机仿真或实物等形式，呈现设计成果。
2	课程目标 2	5.使用现代工具 5.2 能够使用仿真软件与工具，实现电路系统、通信系统、信息处理系统等领域内的复杂工程问题关键环节的仿真与预测，并能理解其特点和局限性。
3	课程目标 3	6.工程与社会 6.2 熟悉与信息工程相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规。
4	课程目标 4	7.资源和可持续发展 7.2 能针对实际专业工程项目，分析其资源利用效率、安全防范措施和社会效益，评价其对环境和社会可持续发展的影响。
5	课程目标 5	11.项目管理 11.1 理解并掌握工程项目管理、经济决策的整体框架；理解工程项目的管理及成本管理、质量及风险管理以及人力资源管理，并应用于多学科环境的工程实践中。

### 三、教学内容及要求

教学内容及要求	教学方式	对应的课程目标	学时
确定课程设计题目、熟悉设计任务书、明确设计任务要求和技术指标，熟悉设计任务涉及系统功能和工作过程、文献检索方法学习。	教师指导 学生自主学习	课程目标 1	1 天

查阅文献资料，实际无线通信技术、设备的发展应用情况，项目整体方案的设计及可行性论证。	教师指导 学生分组讨论	课程目标 1、3	2 天
设计软件及硬件平台的确定及学习，无线通信系统设计的一般步骤和常用方法。	教师指导 学生自主学习	课程目标 2、4	1 天
设计项目的整体系统仿真、各单元模块设计，软硬件仿真、调试、测试等。	教师指导 学生自主设计	课程目标 2、4	4 天
完成课程设计实训报告，完善设计任务。	教师指导 学生撰写文档	课程目标 3	1 天
课程设计答辩及技术资料归档，完善设计任务。	教师指导 学生答辩	课程目标 3、5	1 天
合计			10 天

※课程思政内容及教学要求：课前通过自主学习，引导学生养成认真思考、自主学习、刻苦钻研的科学精神，通过自主学习平台上的岗位典型任务分析、网络配置手册等学习资源，培养学生严谨、认真的职业精神和责任意识。实训过程中学生分组进行训练，互相学习、通力配合，对实训过程中的故障问题进行探究、调测、提出解决方案，培养学生沟通能力和合作意识，同时培养学生的科学精神、工匠精神、创新能力。课后让学生整理设备、摆放整齐，打扫实训室卫生，养成良好的职业习惯，培养职业精神。

## 五、课程考核

### 1.考核方法

采用综合测评的方式，综合考虑课程设计任务的难度、工作量、完成情况、实训报告撰写以及答辩情况评定成绩，成绩采用五级制。

### 2.评分规则

根据任务书的要求，考查学生实训设计的成果。主要通过考查学生的设计态度、工作量、设计质量，评阅实训设计报告的撰写情况和综合答辩情况进行考核，各部分分值占比如下：

成绩组成	考核/评价环节	分值	对应的课程目标
平时成绩	设计态度、独立性及出勤率；有效的交流与团队合作的能力。	10%	课程目标 1、2、5
	各阶段完成情况：工作量是否饱满；综合运用知识能力，应用文献能力，外语应用能力，计算机应用能力，技术经济分析能等。	10%	课程目标 1、2、3
	设计质量：方案分析、计算的正确性，独立工作和设计能力；是否有创新或创新意识。	30%	课程目标 2、3、4

	实训报告质量：实训报告论据有力，层次分明，逻辑严密；实训报告结构完整合理，图纸质量，报告撰写水平、设计规范化度。	10%	课程目标 3、4、5
答辩成绩	阐述基本概念、基本理论、设计思想的正确性，语言表达的逻辑严密性和精炼性；回答相关的基本问题的准确性和深入性。	40%	课程目标 1、2、3

### 3.评分等级

本课程设计评分等级分为优秀、良好、中等、及格以及不及格五个等级。各个等级的具体要求如下：

**优秀：**按照要求圆满完成任务，对相关问题能够有较多的思考、分析，对相关知识理解准确，认识深入；实训报告格式规范，内容齐全，数据完整，设计方案正确；答辩时能够准确深入回答主要问题，语言条理清楚。

**良好：**按照要求完成任务，对相关问题能够有一般的思考与分析，对相关知识理解到位；实训报告格式规范，内容齐全，数据完整，设计方案没有明显漏洞；答辩时能够准确回答主要问题，语言条理清楚。

**中等：**按照要求完成任务，对相关问题能够有所思考、分析，对相关知识理解深度一般；实训报告格式比较规范，具备必备内容，设计方案没有原则性矛盾；答辩时能够比较正确地回答主要问题，语言通顺。

**及格：**基本完成任务，对相关问题缺少进一步思考、分析，对相关知识理解肤浅；实训报告基本规范，具备基本内容，设计方案没有严重原则性矛盾。或者设计过程中存在较大问题，但在指定时间内完成了更正。答辩时能够回答基本问题。

**不及格：**没有按照要求完成任务，或者实训报告存在雷同等严重的问题。

## 六、建议教材和课程资源

### 1.建议教材

(1) 蔡跃明等. 现代移动通信(第4版), 北京: 机械工业出版社, 2017年

### 2.教学参考书。

(1) 粟欣,许希斌,吕铁军,邵士海等. 第五代移动通信创新技术指南. 北京: 人民邮电出版社, 2020年

(2) 范波勇,杨学辉. LTE 移动通信技术. 北京: 人民邮电出版社, 2015年

(3) 易著梁,黄继文,陈玉胜. 数据 4G 移动通信技术与应用. 北京: 人民邮电出版社, 2017年

(4) 崔海滨. 5G 移动通信技术, 西安: 西安电子科技大学出版社, 2020年

(5) Mischa Schwartz 著, 许希斌,李云洲译. 移动通信. 北京: 电子工业出版社, 2013年

(6) Gordon L Stuber 著, 裴昌幸, 王宏刚, 吴广恩译. 移动通信原理(第3版). 北京: 机械工业

出版社, 2014 年

### 3. 推荐网站

- (1) 中国慕课
- (2) 通信世界网
- (3) 高校课程思政资源库

## 七、说明

1. 教学过程中可以使用多种通信仿真工具, 如 MATLAB 软件, EDA 软件等作为仿真工具, 强调学生理论联系实践的能力, 注重教学过程中教学经验的积累与总结, 不断完善与改进课程教学组织方式。

2. 教学过程可以在配备计算机以及供电设施的机房开展设计工作, 也可以让学生利用自带的笔记本电脑开展设计工作。

3. 指导教师应具有通信与信息系统学科专业背景, 具有较丰富的实践经验。

制定人: 通信与信息系统教研室

执笔人: 尹立强

审核人: 杨献峰

批准人: 高国红

# 企业实训教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：企业实训

课程英文名称：practice in the company

课程编码：2115ZS0410

学时/学分：80/2

课程类型：实践教学课程

适用专业：信息工程，通信工程

先修课程：专业基础课

## 二、实践教学目标

### (一) 实践课程目标

企业实训是本科生实践类教学的重要环节，是培养工程师的重要组成部分。学生在校学习了电子信息工程专业的基础理论后，走出校门，到电信类、电子类等相关企事业单位进行企业实训，其目的是要求学生能把所学过的理论知识与生产实际联系起来，着重培养自己的实际工作能力，拓宽知识面，达到对学生进行工程师基本素质的训练及进行爱国爱岗教育的目的。

### (二) 实践课程目标与毕业要求的关联度分析

序号	实践教学目标	支撑的毕业要求
1	能够把知识与生产实际相结合	1 知识运用 2 工程能力 3 团队协作 4 工程素养
2	培养实际动手工作能力	1 知识运用 2 工程能力 3 团队协作 4 工程素养

## 三、实践的基本内容及要求

知识单元/ (学时)	实践内容及要求	支撑的实践 教学目标	教学方式	
			讲授	实践
1	单位领导和技术人员介绍该单位的基本情况、主导产品及技术性能、生产规模、企业管理、市场营销等	1	√	
2	选择一种电子类产品（如程控交换机、通信机、电视机、VCD机、无线电测量仪器或计算机接口设备等）进行实习，了解生产的全过程。	1 2		√
合计				

※课程思政内容及教学要求：要求学生能把所学过的理论知识与生产实际联系起来，着重培养自己的实际工作能力，拓宽知识面。引导学生在集体生活和工作中，严格遵从层级管理制度，是上下级开展工作、保持正常工作关系的前提，是融洽相处的一种默契，并通过书本所学，掌握自然历史的规律，利用自然规律进行创新改造，提高自主创新能力。

#### 四、实践的组织方式

以学院指定的实训单位安排实习，深入车间、班组进行实习，主要安排在总装和零件车间，参加产品调试与修理，参加指标测试，希望上流水线操作，顶班劳动。

#### 五、实践内容与进度安排

序号	实践内容	时间分配	实践形式
1	实习单位情况介绍，安全教育	1	讲授
2	技术报告	1	讲授
3	参观技术单位	1	讲授 实地参观
4	机房，车间班组实习	17	实践
合计		20	

注：表内时间按天计

#### 六、课程考核

1. 企业实训成绩按优秀、良好、中等、及格、不及格五级记分。其中优秀（90分以上）、良好（80-90分）、中等（70-80分）、及格（60-70分）、不及格（60分以下）五个等级。

2. 考核内容包括学习态度、实习总结及实习单位给的实习考核意见三个方面。

3. 总成绩=学习态度\*30%+实习总结\*40%+实习单位考核意见\*30%。

4. 各项评定成绩的规则

(1) 学习态度：遵守纪律，按时完成各项实习任务给满分；旷工3天或未按时完成实习内容，此项给0分。其它情况酌情给分。

(2) 实习总结：高质量地写出总结给满分；无实习总结给0分。其它情况酌情给分。

#### 七、说明

毕业实习在第6学期，具有一定的专业知识背景。

制定：电路与系统教研室

执笔人：高伟增

审核人：安金梁

批准人：高国红

# 专业劳动实践教学大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**专业劳动实践

**课程英文名称：**Professional Labor Practice

**课程编码：**2115S0409

**学时/学分：**16/1

**课程类型：**必修

**适用专业：**信息工程、通信工程

**先修课程：**信号与系统、通信原理、移动通信、C 语言程序设计等

### 课程简介：

专业劳动实践是劳动教育的重要内容，主要目的是要让学生体验工农业生产创造物质财富的过程，增强产品质量意识，体会平凡劳动中的伟大；服务性劳动教育要注重让学生利用所学知识技能，服务他人和社会，强化社会责任感。本课程有利于强化信息工程专业和通信工程专业学生的马克思主义劳动观教育，注重围绕创新创业，结合学科专业开展生产劳动和服务性劳动，积累职业经验，培育创造性劳动能力和诚实守信的合法劳动意识。

## 二、实习（实训）教学目标

### （一）实习（实训）教学目标

通过本课程的学习实习，学生应达到以下几方面的目标：

课程目标 1：强化劳动观念，培养团队协作意识，弘扬劳动精神。

将劳动观念和劳动精神教育贯穿人才培养全过程，贯穿家庭、学校、社会各方面。注重让学生在学习和掌握基本劳动知识技能的过程中，领悟劳动的意义价值，形成勤俭、奋斗、协作、创新、奉献的劳动精神。同时，使学生能够在劳动过程中学会与团队其他成员有效沟通，并能相互协作，按时独立完成团队分派的任务，成为合格团队成员。

课程目标 2：发挥主体作用，激发创新创造。

关注学生在信息工程和通信工程知识应用的劳动过程中的体验和感悟，引导学生感受劳动的艰辛和收获的快乐，增强获得感、成就感、荣誉感。鼓励学生在学习和借鉴他人丰富经验、技艺的基础上，虚心听取团队成员的意见与建议，结合实际，有效组织团队开展工作。同时要敢于尝试新方法、探索新技术，打破僵化思维方式，推陈出新。促使学生了解信工行业的状况，以及相关的方针、政策和法规。

课程目标 3：强调身心参与，促进身心健康，注重手脑并用。

把握劳动教育的根本特征，让学生面对真实的个人生活、生产和社会性服务任务情境，亲历实际的劳动过程，善于观察思考，注重运用所学知识解决实际问题，提高劳动质量和效率。使学生在



劳动实践中能够认识到终身学习的重要性，培养自主学习和终身学习的意识。

课程目标 4：继承优良传统，体现时代特征。

在充分发挥传统劳动、传统工艺项目育人功能的同时，紧跟时代发展和产业变革，准确把握新时代劳动工具、劳动技术、劳动形态的新变化，创新劳动教育内容、途径、方式，增强劳动教育的时代性。养成正确的生活、学习习惯，具备良好的身心素质。使学生在劳动实践中能够结合自身情况，寻找合适的方法和途径，培养自主学习的意识和能力，不断学习，适应时代的发展。

### （二）实践课程目标与毕业要求的关联度分析（适用于信工专业）

序号	实践教学目标	支撑的毕业要求
1	实习目标 1	9.个人与团队 9.1 能主动与其他学科的成员合作开展工作，能独立完成团队分配的任务。
2	实习目标 2	9.个人与团队 9.2 能组织团队成员开展工作，倾听其他团队成员的意见。
3	实习目标 3	12.终身学习 12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。
4	实习目标 4	12.终身学习 12.3 能针对个人或职业发展的需求，采用合适的方法，自主学习，适应发展。

### （二）实践课程目标与毕业要求的关联度分析（适用于通信工程专业）

序号	实践教学目标	支撑的毕业要求
1	实习目标 1	9.个人与团队。 9.2 理解团队协作的必要性，理解多学科背景下的团队中每个角色的定位与责任，能够主动与其他学科的成员合作开展工作。
2	实习目标 2	9.个人与团队。 9.1 具有一定的组织管理能力、能够组建团队或在团队中积极承担不同角色，胜任项目管理角色；
3	实习目标 3	12.终身学习。 12.1 能够认识到终身学习的重要性，有终身学习的意识，掌握正确的学习方法，具备自主学习的能力；
4	实习目标 4	12.终身学习。 12.3 养成正确的生活、学习习惯，具备良好的身心素质，为自身知识和能力的持久发展提供身心保障。

## 三、实习的基本内容及要求

本课程旨在强化马克思主义劳动观教育，注重围绕创新创业，结合信息工程和通信工程专业开展生产劳动和服务性劳动，积累职业经验，培育创造性劳动能力和诚实守信的合法劳动意识。

实习内容	教学要求	时间分配	组织方式	支撑的教学目标
1.专业实验与专业实践	理解专业实习实训（含实验）中劳动实践的价值意义，树立劳动最光荣、劳动最崇高、劳动最伟大、劳动最美丽的思想观念。掌握专业实习实训（含实验）劳动知识和技能，具备完成劳动实践所需的设计、操作和团队合作能力，养成认真负责、安全规范的劳动习惯。	2	分散	2
2.专业服务与劳动实践	形成爱岗敬业的劳动态度和精益求精、追求卓越的工匠精神，增强自身的职业认同感和劳动自豪感。	2	分散	2
3.强化服务性劳动	能自觉参与教室、食堂、校园场所的卫生保洁、绿化美化和管理服务等，结合“三支一扶”、大学生志愿服务西部计划、“青年红色筑梦之旅”“三下乡”等社会实践活动开展服务性劳动，强化公共服务意识和面对重大疫情、灾害等危机主动作为的奉献精神。	2	分散	2
4.专业创新创业与劳动实践	重视专业生产劳动锻炼，积极参加实习实训、专业服务和创新创业活动，重视新知识、新技术、新工艺、新方法的运用，提高在生产实践中发现问题和创造性解决问题的能力，在动手实践的过程中创造有价值的物化劳动成果。	10	分组	1、3、4
5.撰写实习报告	掌握书写方法、报告规范		独立	
合计		16		

注：思政教育目标可以在实习报告中的认识体现考核。

#### 四、实习 (实训)条件与地点要求

##### 1. 实训 (实习)基本条件要求

学院提供信心工程项目实践需要的耗材。

##### 2. 实训 (实习)单位、地点建议

立足校内，推荐合作单位。

## 五、考核方式

1. 实习日记按照学校规定的实习日记本全程记载，包括实习时间、地点、目的及实习项目/实习点的概况。

实习报告的内容包括：封面、前言、正文（实习的内容，重点撰写结合专业知识对实习内容的认知）、结束语（实习期间的收获体会，生产存在的问题及合理化建议）。

2.课程成绩按优秀、良好、中等、及格、不及格五级记分。其中优秀（90分以上）、良好（80-90分）、中等（70-80分）、及格（60-70分）、不及格（60分以下）五个等级。

应根据实习表现、实习日记和实习报告等进行评定，实习成绩按优秀、良好、中等、及格和不及格五级评定。凡是成绩不及格者，必须重修。

实习表现由指导教师根据实习期间的操作情况、积极性、遵守纪律、是否独立完成实习成果等方面情况等评定；实习日记是对实习过程的记录，实习报告是对整个实习课程的总结。实习考核主要依据以下几方面的要求进行：是否遵守实习纪律，实习态度及大纲规定实习工作的完成情况；实习日记和实习报告的完成质量；是否遵守实习单位的规章制度及实习单位的鉴定意见。

应明确实习表现、实习日记和实习报告等环节权重，应具体写明对实习日记和实习报告的写作要求及评价标准，应有成绩评定的评语，应留存考核和成绩评定的各种原始资料。

### 3.指导方式

（1）深入实习现场，组织学生实践、参观。收集资料和现场教学，解答学生提出的问题，切实对学生进行业务指导。

（2）与学生实习所在单位保持密切联系，协调好关系，如遇重大问题，应及时与学院实习领导小组联系。

（3）做到教书、育人并重，关心学生的学习、思想、身体、生活等个方面的情况，加强政治思想工作，对学生进行遵纪守法、文明礼貌、团结互助、热爱劳动、安全保密等教育，组织指导学生参加必要的社会活动。

（4）组织指导学生进行实习总结、交流。

（5）实习结束时，对学生进行全面考核，综合评定实习成绩。

## 六、实践参考资料

1.《5G网络规划设计与优化》，（斯洛伐克）克里斯托弗·拉尔森（Christofer Larsson）著，机械工业出版社，2020年

2.《电子信息类专业学生实习指导书》，魏晓慧等著，科学出版社，2016年

3.《电子工程师技术手册》，陈永甫等编著，科学出版社，2011年

4.交互式 Web 前端开发实践，冷亚洪等著，清华大学出版社，2021年

5.通信与社会-通信专业认知课，中国大学 MOOC

6.现代通信技术（国家精品课程），中国大学 MOOC

## 七、说明

1. 专业劳动实践时间为第 1-6 学期分散实施。

2. 专业劳动实践关键环节建议

注重围绕劳动教育的目标和内容要求，从提高劳动教育的效果出发，把握劳动教育任务的特点，抓住关键环节，选择适宜的劳动教育方式。

(1) 讲解说明：围绕劳动为什么、是什么问题，有重点地进行讲解，让学生懂得劳动的意义和价值。加强劳动观念、劳动纪律、劳动相关法律法规的正面引导，指明轻视劳动特别是轻视普通劳动的危害，让学生明辨是非。加强劳动知识技能的讲解，让学生认清事理，掌握实践操作的基本原理、程序、规则，正确使用工具的方法和技术。讲解要与启发思考、示范、练习等结合起来。

(2) 淬炼操作：围绕如何做的问题，注重示范与练习，让学生会劳动。强化规范意识，注重从最基本的程序学起，严守规则，避免主观随意。强化质量意识，注重引导学生关注细节，每个步骤、环节都要精准到位。强化专注品质，注重引导学生对操作行为的评估与监控，做到眼到手到心到，有始有终。

(3) 项目实践：围绕劳动能力的培养，让学生完成真实、综合任务，经历完整劳动过程。注重劳动价值体认，引导学生从现实生活中发现需求，选择和确定劳动项目。强化规划设计意识，充分发挥学生的主动性、积极性、创造性，引导学生对项目实践进行整体构思，综合运用所学知识、技术，不断优化行动方案。强化身体力行，锤炼意志品质，敢于在困难与挑战中完成行动任务。

(4) 反思交流：围绕劳动价值意义的建构，引导学生总结、交流，促进学生形成反思交流习惯。指导学生思考劳动过程和结果与社会进步、个体成长的关联，避免停留在简单的苦乐体验上。组织学生交流分享劳动的体验和收获，肯定具有积极意义的认识，纠正观念上的偏差。将反思交流与改进结合起来，使学生在劳动中获得成长。

(5) 榜样激励：围绕劳动的精神追求，树立典型，激发劳动热情。注意遴选、树立多类型榜样，不仅要有大国工匠、劳动模范，还要有身边劳动表现优异的普通劳动者和同学。指导学生从榜样的具体事迹中领悟他们的高尚精神和优良品质。明确要求学生在日常劳动实践中努力向榜样看齐。

制定：信号与系统教研室

执笔人：赵欣

审核人：张志霞

批准人：高国红

# 生产实习教学实习大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：生产实习

课程英文名称：graduation practice

课程编码：2115ZS0410

学时/学分：19/9.5

课程类型：实践教学课程

适用专业：信息工程，通信工程

先修课程：专业课

## 二、实践教学目标

### (一) 实践课程目标

生产实习提高人才培养质量的一项重要实践性教学环节；是培养方案的重要组成部分；是使学生热爱未来工作，扩大视野，获得实践知识和技能，巩固和理解所学理论的重要手段。通过实习，学习信息工程领域基础理论，接受信息技术领域，科学研究以及工程设计基本训练，具有对信息系统进行分析、设计、开发、测试、应用及综合运用科学理论和工程技术分析解决工程问题的基本能力。

### (二) 实践课程目标与毕业要求的关联度分析

序号	实践教学目标	支撑的毕业要求
1	信息工程领域基础理论，学习信息获取、信息传输、信息处理、信息应用等方面的基础知识；	1 知识运用 2 工程能力 3 团队协作 4 工程素养
2	接受信息技术领域软件开发、计算机程序设计与应用、科学研究与工程设计等基本训练；	1 知识运用 2 工程能力 3 团队协作 4 工程素养
3	具有对信息系统进行分析、设计、开发、测试、应用及综合运用科学理论和工程技术分析解决工程问题的基本能力。	1 知识运用 2 工程能力 3 团队协作 4 工程素养

## 三、实践的基本内容及要求

知识单元/（学时）	实践内容及要求	支撑的实践教学目标	教学方式	
			讲授	实践
1	明确实习目的，端正实习态度，遵守实习单位规章制度，服从实习单位工作安排；	3		√
知识单元/（学	实践内容及要求	支撑的实践	教学方式	

时)		教学目标	讲授	实践
2	认真实习，虚心请教，学习信息领域专业知识及在工程设计科学研究中用到的方法，能够分析解决一定的问题；	1 2 3		√
3	注意安全，与校内指导老师保持联系；	3		√
4	实习结束，撰写实习报告。	1 2 3		√
合计				

※课程思政内容及教学要求：要求学生能把所学过的理论知识与生产实际联系起来，着重培养自己的实际工作能力，拓宽知识面。引导学生在集体生活和工作中，严格遵从层级管理制度，是上下级开展工作、保持正常工作关系的前提，是融洽相处的一种默契，并通过书本所学，掌握自然历史的规律，利用自然规律进行创新改造，提高自主创新能力。

#### 四、实习的组织方式

以学院指定的实训基地为主安排实习，如果个别学生因特殊原因不能去实训基地实习，由学院统一安排在校内实习。

#### 五、实习内容与进度安排

序号	实习内容	时间分配 (天)	实习形式
1	确定实习题目	2	查阅资料、实地考察
2	项目需求分析	12	查阅资料、调研分析、撰写文档
3	项目架构（方案）设计	12	查阅资料、撰写文档
4	项目详细设计	12	查阅资料、撰写文档
5	项目软件硬件实现	30	查阅资料、撰写代码，硬件实现
6	项目测试	7	联机测试
7	项目进一步调试	8	修改文档、联机调试
8	综合测试和文档完善	9	修改文档、联机测试
9	实习总结、答辩	3	撰写文档、答辩
合计		95	

注：表内时间按天计

#### 六、考核方式

1. 生产实习成绩按优秀、良好、中等、及格、不及格五级记分。其中优秀（90分以上）、良好（80-90分）、中等（70-80分）、及格（60-70分）、不及格（60分以下）五个等级。

2. 考核内容包括学习态度、项目实现结果、实习总结和答辩四个方面。

3. 总成绩=学习态度\*10%+项目实现结果\*50%+实习总结\*20%+答辩\*20%。

4. 各项评定成绩的规则

(1) 学习态度：遵守纪律，按时完成各项实习任务给满分；旷课 10 天或未按时完成 3 项及经上的实习内容，此项给 0 分。其它情况酌情给分。

(2) 项目实现结果：高质量实现项目，各种文档完善给满分；未完成项目或文档有 3 项没有完成的，给 0 分。其它情况酌情给分。

(3) 实习总结：高质量地写出总结给满分；无实习总结给 0 分。其它情况酌情给分。

(4) 答辩：高质量地答辩给满分；未答辩给 0 分。其它情况酌情给分。

## 七、说明

1. 生产实习在第 7 学期，该专业所有课程已经学完。

2. 生产实习采取项目驱动方式进行。

制定：电路与系统教研室

执笔人：高伟增

审核人：安金梁

批准人：高国红

# 毕业设计教学实习（实训）大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**毕业设计

**课程英文名称：**Graduation Design

**课程编码：**2115S0411

**学时/学分：**16周/8

**课程类型：**实践教学课程

**适用专业：**通信工程、信息工程

**先修课程：**通信工程、信息工程必修课程和必要选修课程

### 课程简介：

毕业设计是本科教学最后一个重要教学环节，是完成专业教学计划、达到专业培养目标的重要环节，是培养学生综合运用所学的基本理论、基础知识和基本技能进行科学研究能力的初步训练，是培养和提高学生分析问题、解决通信工程复杂工程问题能力的重要环节，通过毕业设计，使学生对所学过的基础理论和专业知识进行一次全面、系统地回顾和总结，通过对具体题目的分析设计，使理论与实践相结合，巩固和发展所学理论知识，掌握正确的思维方法和基本技能，使学生具备解决本专业复杂工程问题的能力。

## 二、实习（实训）教学目标

### （一）实习（实训）教学目标

通过毕业设计，学生在指导教师指导下，综合运用所学知识、独立完成通信领域相关技术工作，提高学生查阅文献、收集资料、问题分析、方案设计、论文撰写、英文综合应用等能力，提高学生独立思考能力、创新能力、沟通能力和终身学习能力。具体教学目标如下：

课程目标 1：具有文献检索、整理和整理的能力，并通过文献寻找解决复杂工程问题的解决方案，具有综合运用所学知识和技能的能力，能对复杂工程问题的解决方案进行综合分析，并得到有效结论；

课程目标 2：具有独立思考能力和创新精神，能选择最佳方案开展课题研究能基于专业理论，针对电子、通信相关领域的模块和系统，选择研究路线，设计可行的实验方案，能根据课题要求进行需求分析，构思方案，运用相关知识进行细部设计，并在设计中能适当考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境因素；

课程目标 3：具有独立思考能力和创新精神，能选择最佳方案开展课题研究；能熟练使用各种现代信息工具，根据需要能选用所需的软件及仿真工具开展课题研究；具有科技论文写作、文档撰



写、PPT 制作的能力，具备良好的书面和口头表达能力；

课程目标 4：具有外文资料阅读和翻译的能力，了解本课题的国内外的研究动态；培养学生对工作认真负责、团结协作、潜心思考、勇于开拓的人文素质，具有自我完善能力及可持续发展的潜力。

### (二) 实践课程目标与毕业要求的关联度分析

序号	实践教学目标	支撑的毕业要求
1	课程目标 1	2.问题分析能力 2.2 能够结合工程实际，运用自然科学的基本原理分析问题并提出合适的解决方法。
2	课程目标 2	3.设计/开发解决方案能力 3.2 具有构思、设计、开发和实现满足功能需求、性能指标要求的电路模块、软件模块和通信单元模块的能力。
3	课程目标 3	4.研究能力 4.2 能够针对复杂通信工程问题，基于通信基本原理和科学方法设计、选择合适的仿真实验或者测试方案，包括场景、设备、技术指标和数据搜集工具。
4	课程目标 4	11.项目管理能力 11.1 掌握通信领域工程项目实施过程中涉及的项目管理知识和经济决策方法。

### 三、实习的基本内容及要求

实习内容	教学要求	时间分配	组织方式	支撑的教学目标
1.确定选题	了解通信专业发展现状和趋势；掌握资料查询、文献检索基本方法。	7 天	分散	教学目标 1、2、6
2.撰写文献综述、外文翻译	掌握文献检索和论文写作的基本方法，具备英语阅读能力；了解通信学科的发展现状和趋势。	14 天	分散	教学目标 1、7、8
3.论文开题	具备综合运用所学知识分析实	7 天		教学目标 2、

	际问题的能力；了解通信学科的发展现状和趋势；具有较好的言语表达能力。			3、4、5
4.进行课题研究，实现设计	掌握文献检索基本方法；具备综合运用所学知识分析和解决实际问题的能力；具有一定的设计和开发能力；具有一定项目管理和协同工作的能力。	35 天		教学目标 5、6、9
5.中期检查	具备综合运用所学知识分析实际问题的能力；具有较好的言语表达能力。	7 天		教学目标 2、3
6.完善设计，撰写论文，提交材料	掌握文献检索和论文写作基本方法；具备综合运用所学知识分析和解决实际问题的能力；具有一定的设计和开发能力；具有一定项目管理和协同工作的能力。	35 天		教学目标 1、6、9
7.论文答辩	具备综合运用所学知识分析实际问题的能力；了解通信学科的发展现状和趋势；具有较好的言语表达能力。	7 天		教学目标 1、7、9
<b>合计</b>		<b>112 天</b>		

**※课程思政内容及教学要求：**要求学生能把所学过的理论知识与实际应用联系起来，培养工作中解决问题能力，拓宽知识面，具备良好的职业规范，敢于担当。通过论文撰写与查重，培养学生良好的学术诚信和学术道德。

#### 对学生的要求

1.充分认识毕业设计（论文）这一教学环节的重要性，展示四年来本人所具备的综合能力与基本素质。

2.尊重指导教师，虚心学习。在选题及论文过程中，应定期向导师汇报进展情况，在导师的指导下按时、独立、保质保量地完成毕业设计（论文）。

3.生产实习（毕业实习）不及格者，不得进入毕业设计（论文）阶段。

4.进入毕业设计（论文）阶段 1-2 周内，在导师的指导下制定工作计划及进程，以使自己有计划地展开工作，也便于导师和教学管理部门的检查和监督。

5.在答辩前 1-2 周将论文稿交导师评阅，与答辩 0.5-1 周将论文稿交评阅人评阅。

6.免试推荐研究生的学生其毕业设计(论文)总评成绩至少为“良”,否则将向研究生院建议取消其研究生免试推荐资格。

7.学生在毕业设计(论文)过程中,应遵守校规校纪,对违反校规校纪的同学,将按《教学管理规程》处理。

#### **四、实习(实训)条件与地点要求**

##### **1. 实训(实习)基本条件要求**

毕业设计(论文)的选题要符合本专业的培养目标及教学基本要求,要切实做到与科学研究、技术开发、工程实践,经济建设和社会发展紧密结合,具有综合性、开拓性,使学生在分析解决问题的能力,创新能力等方面得到充分锻炼,做到“一人一题”,同一题目不能连续使用。

##### **2. 实训(实习)单位、地点建议**

采取集中与分散相结合的组织方式,除论文答辩采取校内集中方式进行,其他环节可根据实际情况选择校外分散实习的方式。

#### **五、考核方式**

考核方式主要以论文撰写以及答辩的方式完成,采用五级记分制(优秀、良好、中等、及格、不及格),其中指导教师批阅评分占30%、评阅教师评分占30%、答辩小组评分占40%。

详细要求及评分标准参见《河南科技学院本科生毕业论文(设计)工作管理规定》。

#### **六、实践参考资料**

1. 《河南科技学院本科生毕业论文(设计)工作管理规定》
2. 可用于毕业设计的期刊、图书或网络资源

#### **七、说明**

1. 独立按时完成规定的工作任务,不得弄虚作假,不准抄袭他人内容,否则其毕业设计成绩以不及格记,由此造成的知识产权纠纷,由学生本人负完全责任;

2. 严格遵守学校纪律,毕业设计期间,经批准外出超过一周者,必须以电话、电子邮件等多种方式与指导教师保持联系;

3. 毕业设计期间,无故缺席按旷课处理;缺席时间达三分之一以上或答疑时间无故缺席3次以上(含3次)者,取消其毕业设计资格。

制定人: 通信与系统教研室 执笔人: 杨献峰  
审核人: 安金梁 批准人: 高国红