

目 录

电子信息工程专业

《电子信息工程导论》	1
《数据结构与算法》	4
《微处理器与接口技术》	8
《信号与系统》	12
《嵌入式信息系统》	17
《Linux 操作系统》	20
《虚拟仪器》	23
《FPGA 设计与应用》	26
《专业英语》	31
《电磁场与电磁波》	34
《高频电子线路》	37
《信息论与编码》	40
《数字信号处理》	43
《Linux 操作系统课程设计》	47
《电子电路系统综合实践》	49
《智能硬件系统开发综合实践》	52
《信号处理综合实践》	56
《计算机通信网络》	62
《计算机通信网络实训》	65
《通信原理》	68
《数字图像处理》	73
《专业实习》	78
《数字图像处理综合实践》	81
《片上电子信息系统》	85
《智能语音识别与处理》	89
《移动互联网开发与应用》	93
《短距无线通信与异构组网》	97
《云计算与虚拟化技术》	101
《数据挖掘与分析》	105
《智能语音识别与处理实践》	108
《WEB 应用开发》	111
《片上电子信息系统课程设计》	114
《专业自主实践课-开放实验类》	118
《专业自主实践课-创新创业类》	122
《专业自主实践课-科研项目类》	125

《专业自主实践课-学科竞赛类》	130
《毕业设计》	134
通信工程专业	
《通信工程专业导论》	139
《MATLAB 及其应用》	142
《软件设计基础》	146
《通信工程专业认识实习》	151
《软件设计基础课程设计》	154
《云数据管理技术》	161
《信号与系统》	165
《高频电子线路》	165
《微处理器与接口技术》	173
《单片机应用技术》	178
《FPGA 设计与应用》	182
《数字信号处理》	182
《电磁场与电磁波》	186
《网络编程技术》	194
《通信原理》	199
《嵌入式系统及应用》	203
《移动互联网开发与应用》	208
《大数据技术及应用》	212
《微波技术》	216
《数据通信网》	219
《无线通信综合实践》	223
《通信信号处理课程设计》	226
《通信工程专业生产实习》	230
《集成电路基础》	232
《专业英语》	236
《搜索引擎技术》	239
《软件定义网络》	242
《移动互联网应用开发实训》	248
《融合通信应用实训》	253
《移动通信》	256
《射频电路设计》	260
《移动通信实训》	264
《天线与电波传播》	267
《光纤通信》	272
《智能工业及其应用技术》	276

《光纤通信实训》	279
《专业自主实践课-开放实验类》	282
《专业自主实践课-创新创业类》	282
《专业自主实践课-科研项目类》	283
《专业自主实践课-学科竞赛类》	283
《毕业设计》	283
通信工程专业(卓越计划)	
《通信工程专业导论》	289
《MATLAB 及其应用》	289
《软件设计基础》	289
《通信工程专业认识实习》	290
《软件设计基础课程设计》	290
《云数据管理技术》	290
《信号与系统》	291
《高频电子线路》	291
《微处理器与接口技术》	291
《单片机应用技术》	292
《FPGA 设计与应用》	292
《数字信号处理》	292
《电磁场与电磁波》	293
《网络编程技术》	293
《通信原理》	293
《嵌入式系统及应用》	294
《微波技术》	294
《云平台搭建与设计》	294
《移动通信系统原理与网络优化》	300
《移动互联网游戏创意设计》	306
《移动应用开发实践》	311
《通信行业规范与职业规划》	316
《现代传输系统调测实践》	319
《移动互联网产品测试实践》	324
《集成电路基础》	328
《专业英语》	329
《搜索引擎技术》	329
《软件定义网络》	329
《移动互联网应用开发实训》	330
《融合通信应用实训》	330
《企业工程实习》	330

《天线与电波传播》	332
《光纤通信》	333
《智能工业及其应用技术》	333
《光纤通信实训》	333
《专业自主实践课-开放实验类》	334
《专业自主实践课-创新创业类》	334
《专业自主实践课-科研项目类》	334
《专业自主实践课-学科竞赛类》	335
《毕业设计》	335
物联网工程专业	
《物联网工程导论》	337
《数据结构与算法》	340
《计算机硬件基础》	345
《传感器原理及应用》	349
《物联网工程专业认识与实践》	353
《信号与系统》	355
《操作系统》	356
《RFID 原理及应用》	360
《计算机通信网络》	364
《物联网感知综合实践》	367
《信号与系统课程设计》	370
《JAVA 程序设计》	373
《数据库系统基础》	378
《嵌入式系统及应用》	382
《自动控制基础》	385
《传感网原理及应用》	389
《嵌入式系统开发实训》	393
《移动互联网开发与应用》	396
《数字信号处理》	400
《网络系统集成》	400
《移动互联网应用开发实训》	404
《计算机通信网络实训》	408
《通信原理》	411
《数据处理与智能决策》	412
《专业实习》	416
《物联网数据处理综合实践》	418
《大数据与云计算》	420
《M2M 技术》	424

《短距无线通信与异构组网》	428
《专业英语》	428
《位置信息处理技术》	431
《虚拟仪器测控应用技术》	434
《物联网工程设计与实施》	437
《物联网安全技术》	441
《物联网传输综合实践》	445
《物联网综合应用实践》	447
《图像及视频处理》	449
《专业自主实践课-开放实验类》	453
《专业自主实践课-创新创业类》	454
《专业自主实践课-科研项目类》	454
《专业自主实践课-学科竞赛类》	454
《毕业设计》	455
电子信息工程专业大数据与信息处理方向(双培计划)	
《WEB 应用开发》	459
《专业自主实践课-开放实验类》	459
《专业自主实践课-创新创业类》	459
《专业自主实践课-科研项目类》	460
《专业自主实践课-学科竞赛类》	460
《毕业设计》	460
通信工程专业 5G 通信技术方向(双培计划)	
《天线与电波传播》	461
《光纤通信》	461
《智能工业及其应用技术》	461
《光纤通信实训》	462
《专业自主实践课-开放实验类》	462
《专业自主实践课-创新创业类》	462
《专业自主实践课-科研项目类》	463
《专业自主实践课-学科竞赛类》	463
《毕业设计》	463
通信工程专业多媒体通信方向(双培计划)	
《天线与电波传播》	465
《光纤通信》	465
《智能工业及其应用技术》	465
《光纤通信实训》	466
《专业自主实践课-开放实验类》	466
《专业自主实践课-创新创业类》	466

《专业自主实践课-科研项目类》	467
《专业自主实践课-学科竞赛类》	467
《毕业设计》	467
物联网工程专业物联网控制方向(双培计划)	
《物联网工程设计与实施》	469
《图像及视频处理》	469
《虚拟仪器测控应用技术》	469
《网络系统集成》	470
《计算机通信网络实训》	470
《物联网综合应用实践》	470
《专业自主实践课-开放实验类》	471
《专业自主实践课-创新创业类》	471
《专业自主实践课-科研项目类》	471
《专业自主实践课-学科竞赛类》	472
《毕业设计》	472

电子信息工程专业

《电子信息工程导论》

课程编号	0BL02101	学 分	1
总 学 时	16	实验/上机学时	0
课程名称	电子信息工程导论	英文名称	Instruction of Electric Information Engineering
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程专业
执 笔 人	姚彦鑫	审 核 人	周金和
先修课程	无		

一、课程的地位与作用

本课程是本专业加强学科基础必修课。这门课使学生对电子技术、传感技术、信号处理技术、通信技术、计算机技术和控制技术等有有一个比较明确的概念，了解本专业各主干课程的主要内容、性质、在学科中的地位以及学科前沿发展的方向；对所学专业有宏观把握，从而激发学习的自觉性、主动性和责任感，明确学习的动机，培养从事工程研究的兴趣，具有自主和终身学习的意识。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力。

三、课程教学目标

本课程的目标是通过理论授课，使学生通过本课程的学习，了解信息科学与技术的基本知识结构等，对电子信息技术所涉及的各个学科、各个领域有一个整体、较为全面的了解，明确认识电子信息工程专业的主要内容、培养目标、素质规格和能力要求等，培养终身学习的意识。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第 1 章 电子信息技术概述 1.1 关于信息科学技术 1.2 电子科学技术的发展 1.3 电子信息科学技术	了解电子信息技术发展，掌握电子信息科学技术研究的主要问题；掌握信息的定义；了解信息的特征、性质与功能。	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	1.4 关于“信息论”	难点：对信息论的理解	
2	第2章 消息的数字化应用及信息检索 2.1 消息的表现形式 2.2 语音的数字化编码 2.3 图像的数字化编码和应用 2.4 信息检索概述 2.5 信息检索方法 2.6 信息检索发展趋势	了解文字、语音、图像的数字化技术；掌握二进制数的表现形式；掌握信息检索定义，了解网络信息检索的方法与发展趋势。 难点：语音处理、图像处理、信息检索技术的具体技术	2
3	第3章 电磁波与微波技术 3.1 电磁波的发现与传播 3.2 无线电-电磁波的应用 3.3 微波概述 3.4 微波电路与设计	了解电磁波的概念与应用；了解微波技术及其电路设计。 难点：电磁场与微波的概念	2
4	第4章 通信技术与光电信息技术 4.1 固定电话与固定电话网 4.2 移动通信与移动通信网 4.3 卫星通信 4.4 光纤通信 4.5 光电信息处理	了解通信技术基本概念以及代表性应用中的通信理论与技术；了解光电信息技术中的基础理论及应用 难点：通信系统概念	2
5	第5章 计算机技术与集成电路 5.1 基本概念 5.2 计算机硬件系统 5.3 计算机软件系统 5.4 数据库系统 5.5 集成电路概述 5.6 集成电路设计与应用	掌握计算机系统的基本概念和基础知识；了解计算机系统的软件与硬件的工作原理；了解数据库系统基本内容；了解集成电路及其应用 难点：硬件基本结构、数据库系统	2
6	第6章 互联网与信息安全 6.1 计算机网络概述 6.2 局域网 6.3 无线互联网 6.4 信息安全概述 6.5 信息安全技术	掌握计算机网络基本概念；了解Internet、局域网、无线互联网的技术特征；掌握信息安全的基本概念，了解数字水印、防火墙技术、病毒防范等信息安全技术及其发展趋势 难点：局域网关键技术、无线互联网	2
7	第7章 图像处理与视频技术 7.1 图像处理基础知识 7.2 图像处理应用 7.3 数字视频基本概念 7.4 数字视频应用技术	掌握数字图像处理和数字视频技术的基本概念和技术；了解数字视频编码标准；了解图像处理与视频技术的典型应用 难点：图像处理技术	2
8	第8章 控制科学与工程 8.1 自动控制概述 8.2 智能控制 8.3 自动控制 8.4 工程控制的成果	了解自动控制的基本理论与应用；掌握自动控制系统的性能指标；了解自动控制系统的技术与分类	2

五、说明

本课程是针对刚入校电子信息工程专业新生开设的导论课程，无需先修课程，后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

总成绩由两部分组成：平时 30%(大作业+平时考勤)+期末考试（笔试、开卷）70%。

七、建议教材与参考书

使用教材：黄载禄主编，电子信息技术导论，北京邮电大学出版社，2009.4。

参考书：1. 钟义信主编，信息科学与技术导论，北京邮电大学出版社，2007.11。

2. 电子信息工程专业培养计划。

八、课程中英文简介

本课程是本专业针对刚入校电子信息工程专业新生开设的一门概述性、导航性课程，着重介绍电子信息技术的基本概念、专业内容以及技术发展的历程、现状和今后发展走向。通过本课程的学习，能够使学生了解信息科学与技术的基本知识结构等，对电子信息技术所涉及各个学科、各个领域有一个整体、较为全面的了解，明确认识电子信息工程专业的主要内容、培养目标、素质规格和能力要求；使学生对电子技术、传感技术、信号处理技术、通信技术、计算机技术和控制技术等有比较明确的概念，了解本专业各主干课程的主要内容、性质、在学科中的地位以及学科前沿发展的方向；对所学专业有宏观把握，从而激发学习的自觉性、主动性和责任感，明确学习的动机，培养从事工程研究的兴趣。

The course is an overview and navigation course opened for the college freshman of Electric and Information Engineering. This course focuses on the basic concepts of electronic technology, professional concepts, technology development history, current situation and future development trends. Students can understand the basic knowledge and structure of Information Science and Technology. And students can make a whole, comprehensive understanding with the courses and fields the Electric and Information Technology involved through the study of this course. This course is clear about the main concept of the training goal, quality specifications and capacity requirements, and makes students have clear concepts to the electronic technology, sensor technology, signal processing technology, communication technology, computer technology and control technology, understanding the main contents of the course, the character, the position in the subject and the frontier development direction. The course make the student have a macro control, thus stimulating study self-consciousness, initiative and sense of responsibility, and to be clear about the studying motivation, cultivating the interest of engineering research.

《数据结构与算法》

课程编号	0BH02104	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验：8 学时，上机：0 学时
课程名称	数据结构与算法	英文名称	Data Structures and Algorithms
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	厉夫兵	审 核 人	姚彦鑫
先修课程	高等数学、线性代数、面向对象程序设计基础		

一、课程的地位与作用

数据结构是计算机软件相关专业的一门重要的综合性基础课程，也是电子信息工程专业中一门理论性非常强的专业基础课。通过本课程的理论学习，并辅以上机实验，使学生深刻地理解数据的逻辑结构、物理结构的基本概念，以及数据操作的基本思想。在此基础上，形成基于数据结构的程序设计思维，掌握正确、有效地组织、存储和处理数据的方法，培养良好的程序设计技能，初步具备利用计算机分析设计算法以解决现实问题的能力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

2. 具有扎实的数学、自然科学基础理论与知识，具有在多学科背景下，实施电子信息工程实践所需要的工程科学、工程管理、经济决策及其他相关的知识和应用能力；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力。

三、课程教学目标

课程教学目标：

本课程的教学目标是：使学生深透地理解数据结构的逻辑结构和物理结构的基本概念以及有关算法，培养基本的、良好的程序设计技能，编制高效可靠的程序，为后续课程奠定基础。在教学中注重综合应用能力培养，切实提高学生的综合素质。

(一) 知识教学目标

- 1、了解数据结构及其分类、数据结构与算法的密切关系。
- 2、熟悉各种基本数据结构及其操作，学会根据实际问题要求来选择数据结构。
- 3、掌握设计算法的步骤和算法分析方法。
- 4、掌握数据结构在排序和查找等常用算法中的应用。

(二) 能力培养目标

培养基本的、良好的程序设计技能，初步具备编制高效可靠程序的能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 绪论 1.1 数据结构的概念、基本术语（重点） 1.2 抽象数据类型的表示与实现（难点） 1.3 算法和算法分析（重点、难点）	了解：数据结构以及算法的作用。 理解：数据、数据元素和数据项的概念及其相互间的关系；数据结构的逻辑结构、存储结构的联系与区别，以及在数据结构上施加的运算及其实现；抽象数据类型的概念。 掌握：算法分析的方法。	2
2	第二章 线性表 2.1 线性表的基本概念 2.2 线性表的顺序存储表示和实现 2.3 线性表的链式存储表示和实现	了解：循环链表、双(循环)链表的结构特点和在其上施加的插入、删除等操作。 理解：线性表的定义及其运算；顺序表和链表的定义、组织形式、结构特征和类型说明。 掌握：这两种表上实现的插入、删除和按值查找的算法。	4
3	第三章 栈和队列 3.1 栈的基本概念、表示和实现（重点） 3.2 栈的应用举例（重点、难点） 3.3 队列的基本概念、表示和实现（重点）	理解：栈的定义、特征及在其上所定义的基本运算；队列的定义、特征及在其上所定义的基本运算。 掌握：栈的基本运算的实现；队列的基本运算的实现。	4
4	第四章 串 4.1 串及其基本运算 4.2 串的定长顺序存储及基本运算(重点) 4.3 串的堆存储结构	了解：串的定义。 理解：串的存储方式。 掌握：常用的串运算。	2
5	第五章 数组与广义表 5.1 多维数组 5.2 特殊矩阵的压缩存储（重点） 5.3 稀疏矩阵（重点，难点） 5.4 广义表（难点）	了解：广义表的定义和基本运算。 理解：多维数组的结构特点和在内存中的两种顺序存储方式。 掌握：矩阵和特殊矩阵元素在存储区中地址的计算；稀疏矩阵的压缩方式和简单运算。	3
6	第六章 树与二叉树 6.1 定义与性质 6.2 存储实现基本操作的实现（重点） 6.3 二叉树的遍历（重点，难点） 6.4 线索二叉树（难点） 6.5 Huffman 树及其应用（重点，难点） 6.6 树的概念、表示与存储 6.7 树、森林与二叉树的转换	理解：二叉树的定义、性质及其存储方法；树的定义、术语。 掌握：二叉树的二叉链表存储方式、结点结构和类型定义；二叉树的三种遍历算法；二叉树的线索化方法；树的各种存储结构；森林与二叉树间的相互转换；树和森林的遍历。 熟练掌握：Huffman 树及其应用。	8
7	第七章 图 7.1 图的基本概念 7.2 图的存储表示（重点） 7.3 图的遍历（重点） 7.4 图的连通性（难点） 7.5 最小生成树（重点）	了解：图的基本概念及术语。 理解：图的两种遍历(深度优先搜索遍历和广度优先搜索遍历)的算法思想、步骤，能给出遍历序列。 掌握：图的两种存储结构(邻接矩阵和邻接表)的表示方法；拓扑排序、关键	7

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	7.6 最短路径（难点） 7.7 有向无环图及其应用（难点）	路径、最短路径的算法思想；最小生成树的概念，能按 Prim 算法, Kruskal 算法构造最小生成树。	
8	第八章 查找 8.1 基本概念与术语 8.2 静态查找表（重点） 8.3 动态查找表（重点，难点） 8.4 哈希表（重点）	了解：查找的基本思想及查找成功和不成功的概念。 理解：二叉排序树、平衡二叉树 B _T 树的各种算法。 掌握：顺序表、有序表等的查找方法。 熟练掌握：哈希表的构造及冲突处理方法。	6
9	第九章 内部排序 9.1 基本概念 9.2 插入排序 9.3 快速排序 9.4 选择排序 9.5 二路归并排序（难点） 9.6 基数排序 9.7 内部排序方法的比较	了解：基数排序的定义和基本方法 理解：排序的基本思想和基本概念 掌握：插入排序、冒泡排序、快速排序、直接选择排序、堆排序、归并排序的基本思想、步骤、算法及排序效率比较。	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	线性表的基本操作	4	掌握线性表的基本操作：插入、删除、查找以及线性表合并等运算在顺序存储结构和链式存储结构上的运算。 时间安排：第 2 章 线性表 授课后。 仪器要求：PC 机、VC6.0 / VS2010 软件。	1/2 必 二选一	验证
2	栈的基本操作	4	掌握栈、队列的思想及其存储实现，掌握栈、队列的常见算法的程序实现。 时间安排：第 3 章 栈和队列 授课后。 仪器要求：PC机、VC6.0 / VS2010软件。		
3	二叉树的基本操作	4	掌握二叉树的存储实现,掌握二叉树的遍历思想。 时间安排：第6章 树与二叉树 授课后。 仪器要求：PC机、VC6.0 / VS2010软件。	3/4 必 二选一	验证
4	图的基本操作	4	掌握图的存储实现,掌握图的深度、广度优先遍历算法思想及其程序实现。 时间安排：第7章 图 授课后。 仪器要求：PC机、VC6.0 / VS2010软件。		

五、说明

先修课程：高等数学、线性代数和面向对象程序设计基础等。

后续课程：操作系统、数据库系统和面向对象程序设计等。

数据结构课程是在程序设计之后，在集合论、图论等理论上，以算法语言为工具，通过数据抽象的方法，研究数据的逻辑结构、存储结构及相应操作的算法。数据结构不仅是学习、设计、实现操作系统、编译系统、数据库系统和面向对象程序设计等课程等的重要基础，而且是一般程序设计、其他系统程序和大型应用程序设计的重要基础。

六、学生成绩考核与评定方式

采用日常性考核（作业、实验）和期末终结性考核相结合的方式。平时成绩占 20%（包括课堂考勤和作业），实验成绩占 10%，期末为闭卷笔试考试，考试成绩占 70%。

期末终结性考核/考查方式：闭卷，独立完成，120 分钟

七、建议教材与参考书

建议教材：

1. 《数据结构》(C 语言版)，严蔚敏、吴伟民编著，清华大学出版社，2015 年重印。
2. 《数据结构题集》(C 语言版)，严蔚敏、吴伟民、米宁编著，清华大学出版社，2015 年重印。

参考书：

1. 《数据结构（C 语言版）》，（美）霍罗威茨等著，李建中等译，机械工业出版社，2006 年。
2. 《数据结构编程实验：大学程序设计课程与竞赛训练教材（附光盘）》，吴永辉、王建德著，机械工业出版社，2012 年。
3. 《数据结构（用面向对象方法与 C++ 描述）》，殷人昆等编著，清华大学出版社，1999 年。
4. 《数据结构与算法——面向对象的 C++ 设计模式》，胡广斌等译，电子工业出版社，2000 年。
5. 《C 语言程序设计》（第二版），谭浩强著，清华大学出版社，2005 年。

八、课程中英文简介

数据结构是在面向对象程序设计基础之后，在集合论、图论等理论上，以算法语言为工具，通过数据抽象的方法，研究数据的逻辑结构、存储结构及相应操作的一门课程。数据结构不仅是学习、设计、实现操作系统、编译系统、数据库系统和面向对象程序设计等课程等的重要基础，而且是一般程序设计、其他系统程序和大型应用程序设计的重要基础。

通过本课程的理论学习，并辅以上机实验，使学生深刻地理解数据的逻辑结构、物理结构的基本概念，以及数据操作的基本思想。在此基础上，形成基于数据结构的程序设计思维，掌握正确、有效地组织、存储和处理数据的方法，培养良好的程序设计技能，初步具备利用计算机分析设计算法以解决现实问题的能力，为后续课程奠定良好的基础。

In computer science, a data structure is a particular way of storing and organizing data in a computer so that it can be used efficiently. The Data structure is major course of computer software, and is also an important foundation course for the major of Electronic and Information

Engineering. Fundamental dynamic data structures, including linear lists, queues, trees, and other linked structures; arrays strings, and hash tables. Storage management. Elementary principles of software engineering. Abstract data types. Algorithms for sorting and searching. Pre-course include advanced mathematics and C programming language etc. The follow-up courses include Linux operating system (OS), Database system and Object-oriented programming. There are many programs involved in the lecture, so it is efficient to use projecting machine in lessons.

《微处理器与接口技术》

课程编号	0BH17901	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	16
课程名称	微处理器与接口技术	英文名称	Microprocessor and Interfacing Technique
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程专业
执 笔 人	王勇	审 核 人	周金和
先修课程	C 语言程序设计		

一、课程的地位与作用

本课程是电子信息工程专业和其他电气与信息类专业的一门重要专业基础课。主要讲述计算机硬件的基本知识，微处理器原理和接口技术，软硬件协同设计方法等，通过理论讲授和实践应用结合促进学生掌握微处理器的基本原理和设计开发方法，从而为学生进一步学习微处理器应用的后续课程，并利用软硬件知识解决本专业以及相关领域的问题奠定良好的基础。

二、课程对应的毕业要求

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力；

6. 可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具，对复杂工程问题进行模拟仿真、预测可能的结果，并能理解其局限性；

8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力；

12. 具有良好的语言文字表达能力，能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表

达，具备与同行和听众进行良好的沟通交流，进行陈述发言与回应指令的能力。

三、课程教学目标

本课程讲述计算机和微处理器的基本理论和方法，力求将微处理器原理的学习和单片机应用实践密切结合。本课程全面介绍微处理器系统结构与技术、基本组成和原理，存储器系统，重点进述 32 位单片机的结构和原理、软硬件系统开发方法、GPIO 接口与中断、定时/计数器、串行通信接口(如 RS232、I2C、SPI)、液晶显示接口等。

通过本课程的学习，学生能够具有一定的硬件基础知识及一定的应用能力，掌握微处理器的基本原理和硬件结构，初步具备 32 位单片机应用系统的设计开发能力，培养学生掌握单片机原理，学会实际应用系统的软硬件设计方法，提高分析、解决工程问题能力和实际动手能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	基础知识 1. 计算机的体系结构 2. 计算机的运算基本知识	了解课程基本信息、学习方法及考核方法等。掌握硬件系统的基本概念、特点及其发展与应用领域。掌握计算机运算的基本知识。	2
2	微处理器分类与技术参数 2.1 微处理器的分类 2.2 微处理器的基本技术参数 2.3 现代微处理器技术与嵌入式系统的应用与发展	理解微处理器的分类和基本技术参数；理解 8 位和 32 位单片机的体系结构及技术特点；了解现代微处理器技术与嵌入式系统的应用与发展趋势。	4
3	32 位微处理器的基本原理 3.1 微处理器内核 3.2 寄存器 3.3 指令集 3.4 存储器管理 3.5 异常与中断	理解 32 位微处理器的内核结构、寄存器、存储空间、中断等基本知识。	3
4	32 位微处理器硬件系统设计 4.1 32 位微处理器硬件系统的设计方案 4.2 最小系统设计的要素 4.3 原理图和 PCB 图设计	掌握 32 位微处理器的最小系统设计方法和硬件基本结构，初步了解硬件设计软件和工具。	3
5	开发软件与库函数 5.1 MDK 开发基础 5.2 寄存器与库函数 5.3 建立工程模板--库函数 5.4 调试与下载	掌握 32 位单片机的软件开发工具和开发函数库，掌握软件开发的工程设置和调试方法。	4

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
6	GPIO 及外部中断 6.1 GPIO 基本结构和工作方式 6.2 GPIO 寄存器和库函数 6.4 GPIO 复用和重映射 6.5 NVIC 中断控制器 6.6 外部中断	掌握 GPIO 接口的基本结构和程序设计；掌握中断控制器和外部中断的原理和程序设计。	4
7	定时器应用 7.1 32 位微处理器时钟系统 7.2 SysTick 滴答定时器 7.3 通用定时器原理与库函数 7.5 定时器中断 7.4 定时器实训	理解微处理器的时钟系统，理解定时器结构及工作原理；掌握定时器多种工作模块和工程应用。	4
8	显示控制接口 8.1 字符、液晶显示原理 8.2 显示控制接口的硬件结构 8.3 显示应用	理解液晶显示原理，掌握显示控制接口及应用。	2
9	串行通信接口 7.1 串口通信概述 7.2 RS232C 接口技术 7.3 I ² C 接口技术 7.4 SPI 接口技术 7.3 串行通信应用	掌握串行通信中的基本概念；理解 RS232、I ² C、SPI 接口标准；掌握串行通信的典型应用。	6

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	GPIO 控制和中断	4	熟悉软硬件开发环境，掌握 GPIO 控制和外部中断设计方法。 时间安排：第 6 章授课后； 仪器要求：PC 机、STM32 实验箱、Keil 软件	必开	设计
2	定时器应用	4	掌握定时器应用的设计方法。 时间安排：第 7 章授课后； 仪器要求：PC 机、STM32 实验箱、Keil 软件	必开	设计
3	液晶显示控制	4	掌握液晶显示控制的设计方法。 时间安排：第 8 章授课后； 仪器要求：PC 机、STM32 实验箱、Keil 软件	必开	设计
4	串行通信接口应用	4	掌握串行通信接口的设计方法。 时间安排：第 9 章授课后； 仪器要求：PC 机、STM32 实验箱、Keil 软件	必开	设计

五、说明

本课程的先修课程是 C 语言程序设计。同时也是学生以后学习嵌入式信息系统、智能硬件系统开发综合实践等课程的前序课程。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：理论课成绩 70%(期末考试 80%+平时成绩 20%)+实践环节成绩 30%。平时成绩主要依据课堂考勤，作业情况等判定，实验情况主要根据实验报告和实验过程情况等评定。

七、建议教材与参考书

使用教材：

1. 武奇生. 基于 ARM 的单片机应用及实践--STM32 案例式教学. 机械工业出版社, 2014.6.

参考书：

1. 李继灿. 计算机硬件技术基础. 清华大学出版社, 2011.2.
2. 范书瑞. Cortex-M3 嵌入式处理器原理与应用. 电子工业出版社, 2011.7.
3. 黄志伟. STM32F 32 位微控制器应用设计与实践. 北京航空航天大学出版社, 2012.6.
4. 卢有亮. 基于 STM32 的嵌入式系统原理与设计. 机械工业出版社, 2015.10.

八、课程中英文简介

本课程讲述计算机和微处理器的基本理论和方法,力求将微处理器原理的学习和单片机应用实践密切结合。本课程全面介绍微处理器系统结构与技术、基本组成和原理,存储器系统,重点进述 32 位单片机的结构和原理、软硬件系统开发方法、GPIO 接口与中断、定时/计数器、串行通信接口(如 RS232、I2C、SPI)、液晶显示接口等。

通过本课程的学习,学生能够具有一定的硬件基础知识及一定的应用能力,掌握微处理器的基本原理和硬件结构,初步具备 32 位单片机应用系统的设计开发能力,培养学生掌握单片机原理,学会实际应用系统的软硬件设计方法,提高分析、解决工程问题能力和实际动手能力。

This course covers the basic theories and methods of computer and microprocessor , microprocessor theory sought to study and practice closely integrated microcontroller applications. This course gives a comprehensive introduction to the structure and technology of the microprocessor system, the basic composition and principle, the memory system, the 32-bit microcontroller focuses on the structure and principles, the development methods of software and hardware system, GPIO interface and interrupt, timer / counter, serial communication interface (such as RS232, I2C, SPI), LCD display interface.

Through this course, the students can have the basic knowledge of hardware and the application of a certain ability to master the basic principle and hardware structure of the

microprocessor, initially with 32 bit microcontroller application system design and development capabilities, training students to master the principle of microcontroller, learn practical application system design methods about hardware and software to improve the analysis, problem solving ability and practical ability.

《信号与系统》

课程编号	0BL02901	学 分	4
总 学 时	64	实验/上机学时	
课程名称	信号与系统	英文名称	Signals and Systems
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划、 电子信息工程、物联网工程
执 笔 人	罗倩	审 核 人	许淑芳
先修课程	高等数学、复变函数与积分变换、线性代数、电路分析、MATLAB		

一、课程的地位与作用

“信号与系统”是通信工程、电子信息工程以及物联网工程等专业重要的核心专业基础课，在通信和电子信息类相关专业中有重要地位，它的任务是使学生掌握信号与系统的基本概念和基本分析方法，能够在后续课程的学习中灵活应用这些方法解决问题，为专业课程的学习打下良好的基础。

该课程以高等数学和电路分析基础等课程为基础，涉及到线性代数、微分方程、积分变换、复变函数等多门数学课程的内容，又是数字信号处理、通信原理、数字图像处理、微波技术等课程的非常重要的先修课程，在教学环节中起着承上启下的作用，该课程所涉及的概念和分析方法已逐渐应用于许多不同领域和学科中。

从培养应用型、创新型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关专业课程起到承前启后的作用，而且能够使建立特征空间变换的分析思路和方法，提高学生的创新能力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。（毕业要求1）

三、课程教学目标

1.知识：通过课堂讲授、作业布置以及大作业讨论，理解并掌握连续时间信号与系统和离散时间信号与系统的时域分析、变换域分析。理解信号的运算规则及信号的分解，包括奇

偶分量分解、脉冲分量分解以及正交分解，掌握信号的频域分析、S 域分析（连续 2.时间信号）、Z 域分析（离散时间信号）；理解系统的一般特性，掌握线性时不变系统的时域分析、频域分析、S 域分析（连续时间系统）、Z 域分析（离散时间系统），掌握系统各种响应的概念和分析方法，理解并学会系统的状态空间分析方法。

2.能力：①通过课程学习，掌握信号与系统的分析方法，培养学生利用特征空间在变换域分析问题的能力。②通过查阅文献、工程案例学习，理解通信和信息处理中信号与系统的带宽、语音和图像的傅里叶分析、滤波、调制与解调、模数转换的信号采样、卷积与反卷积、系统的结构与等问题，为后续专业课程的学习做准备。③学生可自行组建 3-4 人的学习讨论小组，建立数学模型，并针对应用需求提出初步的解决方案，完成研讨报告，培养学生文献检索和团队合作以及撰写报告的能力，提升其对学习的兴趣和参与度和创新能力，为后续课程的学习做准备；同时培养学生语言表达能力。

3.认知：通过 MATLAB 仿真演示，让学生体验信号和系统分析方法和在实践中的应用，加深理论知识的理解，锻炼动手能力，提高学习效果并增强其分析和解决实际问题的能力。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决信息与通信领域复杂工程问题。	通过本课程教学使学生掌握通信和信息处理中的信号与系统的分析方法，理解基本理论、掌握基本知识和初步设计的能力。使学生掌握在专业领域中非常重要的频谱分析理论，以及通过卷积和反卷积解决信息与通信领域的信号的传输、信号处理、降噪、系统辨识等工程问题。	课堂讲授： 重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习动向，致力于激发学生的兴趣和提高自己的能力，引导学生主动思考、善于思考，建立特征空间转换的思想，提高分析问题、解决问题的能力。 课后作业： 每一节课后均给学生留下保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。 研讨环节： 根据相关专业的特点，在案例分析的基础上，将系统对信号的分析 and 处理作为研讨环节内容，对重要的知识点进行延伸分析，完成相关问题的分析及仿真实现，小组研讨交流，提交研讨报告，深入掌握教学内容。

四、课程教学内容提要与基本要求

第一章 信号与系统的基本概念（8 学时）

本章教学内容：1.信号的定义、分类；2.典型信号、信号的运算；3.阶跃信号和冲激信号；4.信号的分解；5.系统的定义、分类和模型；6. 线性时不变系统的性质；7.系统分析方法。

本章基本要求：1.掌握信号的基本分类方法，以及典型信号的定义和表示方法；2.掌握信号的运算；3.掌握阶跃信号与冲激信号；4.掌握信号的分解方法；5.掌握系统的分类以及分析方法；6.掌握线性时不变系统的基本特性。

本章重点：重点掌握典型信号；信号的运算；系统的分类；线性时不变系统的性质。

第二章 连续时间系统的时域分析（8 学时）

本章教学内容：1. 连续时间系统数学模型的时域建立方法及时域求解；2. 系统的自由响应和强迫响应以及零输入响应和零状态响应的概念；3. 冲激响应与阶跃响应；4. 卷积的定义、性质和计算。

本章基本要求：1. 熟悉微分方程式的建立与求解；2. 掌握零输入响应和零状态响应的概念和计算；3. 掌握冲激响应与阶跃响应；4. 熟练掌握卷积的定义、性质和计算。

本章重点：系统各种响应的分析；卷积的计算。

第三章 傅里叶变换（10 学时）

本章教学内容：1. 周期信号的傅里叶级数和典型周期信号的频谱；2. 傅里叶变换及典型非周期信号的频谱；3. 傅里叶变换的性质与运算；4. 周期信号的傅里叶变换；5. 抽样信号的傅里叶变换及抽样定理。

本章基本要求：1. 掌握周期信号的傅里叶级数、三角函数形式和指数形式以及频谱；2. 熟练掌握傅里叶变换；3. 掌握典型非周期信号的傅里叶变换；4. 熟练掌握冲激函数和阶跃函数的傅里叶变换；5. 掌握傅里叶变换的基本性质；6. 熟练掌握卷积；7. 掌握周期信号的傅里叶变换；8. 理解抽样信号的傅里叶变换；9. 熟练掌握抽样定理。

本章重点：信号的傅里叶变换；信号的频谱；抽样定理。

第四章 拉普拉斯变换、连续时间系统的 Z 域分析（8 学时）

本章教学内容：1. 拉普拉斯变换及逆变换；2. 拉普拉斯变换的性质与运算；3. 用拉氏变换法求解微分方程及分析电路；4. 系统函数及零极点概念与单位冲激响应；5. 系统的零极点分布与时域特性；6. 系统的零极点分布与频率特性；7. 系统的稳定性。

本章基本要求：1. 掌握拉普拉斯变换的定义、应用范围及收敛域；2. 掌握常用信号的拉氏变换；3. 熟练掌握拉氏变换的性质；4. 掌握拉普拉斯逆变换；5. 熟练掌握用拉普拉斯变换法分析电路、S 域元件模型；6. 深入理解系统函数的定义、及物理意义；7. 熟练掌握系统零、极点分布与其时域特征的关系；8. 熟练掌握系统零、极点分布与系统的频率响应的关系；9. 深入理解系统稳定性的定义与判断。

本章重点：拉普拉斯变换；利用复频域分析系统；系统函数；系统的零极点分析和稳定性分析。

第五章 傅里叶变换应用于通信系统-滤波、调制与抽样（8 学时）

本章教学内容：1. 用傅里叶变换求系统响应；2. 无失真传输；3. 理想低通滤波器；4. Paley-Wiener 准则和 Hilbert 变换；5. 调制与解调。

本章基本要求：1. 掌握用傅里叶变换求系统响应的方法；2. 深入理解无失真传输的定义、特性；3. 熟练掌握理想低通滤波器的频域特性和冲激响应以及信号通过系统滤波后的输出；4. 理解系统的物理可实现性、佩利-维纳准则和 Hilbert 变换；5. 掌握调制与解调原理。

本章重点：系统的频率响应；理想低通滤波器；无失真传输系统。

第六章 离散时间系统的时域分析（6 学时）

本章教学内容：1.离散时间信号的分类与运算；2.离散时间系统的数学模型及求解；3.单位抽样响应；4.离散卷积和的定义、性质与运算。

本章基本要求：1.掌握离散时间信号-序列的运算；2.掌握离散时间系统的数学模型及求解；3.深入理解单位抽样响应；4.熟练掌握离散卷积和的定义、性质与计算。

本章重点：线性常系数差分方程的时域求解；离散时间系统的单位抽样响应；离散信号的卷积。

第七章 Z 变换、离散时间系统的 z 域分析（8 学时）

本章教学内容：1.Z 变换的定义与收敛域；2.典型序列的 Z 变换、逆 Z 变换；3.Z 变换的性质；4.Z 变换与拉普拉斯变换的关系；5.差分方程的 Z 变换求解；6.离散系统的系统函数；7.序列的傅里叶变换、离散系统的频率响应。

本章基本要求：1.深入理解 Z 变换的定义与收敛域；2.掌握典型序列的 Z 变换；3.理解逆 Z 变换；4.掌握 Z 变换的性质；5.差分方程的 Z 变换求解；6.掌握离散系统的系统函数；7.掌握离散系统的频率响应；8.DTFT。

本章重点：用 Z 变换解差分方程；离散系统的系统函数；离散系统的 Z 域分析；离散时间系统的频率响应。

第八章 系统的状态变量分析（8 学时）

本章教学内容：1.系统状态方程的建立与求解；2.S 域流图的建立、求解与性能分析；3.Z 域流图的建立、求解与性能分析。

本章基本要求：1.掌握 Masson 公式；2.掌握连续时间系统和离散时间系统的状态方程的建立和求解；3.理解状态空间分析中系统的稳定性，了解系统的可控性和可观性。

本章重点：Masson 公式；连续时间系统状态方程的建立和求解；离散时间系统状态方程的建立和求解。

五、说明

本课程通过对信号和系统建立数学模型的方法，对信号和系统进行分析。本课程对先开课程的要求：本课程需要用到高等数学中的积分、复变函数中的留数、线性代数中的矩阵和行列式，以及基本电路的电流电压关系等，并能够应用 MATLAB 实现信号与系统分析的编程。

本课程是数字信号处理、通信原理、数字图像处理等课程的非常重要的先修课程，在教学环节中起着承上启下的作用。

六、学生成绩考核与评定方法

1. 考核方法为笔试、闭卷形式。

2. 成绩的构成及比例：期末考试成绩占 70%，平时成绩占 30%。平时除去一般的作业外，可采取大作业讨论方式，增强学生学习的主动性以及思考解决问题的能力。本课程评分类型为百分制。

七、建议教材或参考书

建议教材：郑君里,应启珩,杨为理, 信号与系统引论, 高等教育出版社, 2009.9。

参考书：Alan.V. Oppenheim 等编著, Signals and Systems (第2版), 高等教育出版社, 1997。

八、课程中英文简介

“信号与系统”作为一门重要的专业基础课程，课程内容包括信号与系统的定义、分类，信号的运算规则，典型信号，系统的性质及系统的数学模型。分别从时域、频域、S域（对连续时间信号与系统）或Z域（对离散时间信号与系统）对信号和系统进行分析。是后续许多专业课程的基础。

通过本课程的学习，要求学生牢固掌握信号与系统的基本概念和理论；牢固掌握确定性信号经过LTI系统传输与处理的基本分析方法，包括连续系统与离散系统的时域分析、连续系统的频域分析、连续系统的复频域分析和离散系统的Z域分析等；了解上述各种分析方法相互间的联系及其具体应用；初步具备应用信号与系统的观点和方法处理实际问题的能力，为进一步学习后续课程和今后参加工作奠定坚实的基础。重点理解并掌握各种信号的描述及其时域特性、频率特性，系统的数学模型建立以及线性时不变系统的时域分析、频域分析、零极点分析、状态变量分析的方法，从而使学生理解信号与系统的物理概念、掌握信号与系统的分析方法，并在实际中加以应用。

"Signals and Systems" is a very important professional basic course. The contents of "Signals and Systems" include the definition and classification of signals and systems, operation rules of signals, typical signals, characteristics of systems and the mathematical models of systems. Signals and systems can be analyzed in time domain, frequency domain, S domain which is for continuous signals and systems, and Z domain which is for discrete signals and systems. It is the foundation of many subsequent professional courses.

Studying of this course requests a student fully understand the basic concept and theories of the signal and system and basic analysis methods of certain signals passing LTI systems, including time domain analysis of continuous system and discrete system and the spectrum or complex domain analysis of continuous system and discrete system etc. Understand above-mentioned various analysis methods and their concretely application to solve practical problems. Students should emphasis on the understanding and mastery of the description of various signals and their time-domain characteristics, frequency characteristics, the establishment of mathematical model of the systems; and the time-domain analysis, frequency-domain analysis, pole-zero analysis, state variable analysis methods of linear time-invariant systems, with which they can understand deeply the physical concepts of signals and systems, master the analysis methods for signals and systems, and apply signal processing theory and methods in practice.

《嵌入式信息系统》

课程编号	0XH02102	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：8 学时，上机：0 学时
课程名称	嵌入式信息系统	英文名称	Embedded Information System
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	王勇	审 核 人	周金和
先修课程	微处理器与接口技术、数据结构与算法、Linux 操作系统		

一、课程的地位与作用

本课程是为了适应现代信息技术发展要求而适时开出的一门专业课程，目的是结合近年来快速发展的嵌入式系统技术和网络信息技术，培养适应社会的专业人才，突出其专业特色，其主要任务是使学生掌握嵌入式系统基本原理和开发方法，微处理器的软硬件设计方法，了解嵌入式网络应用设计原理与方法。做为一名高年级的专业必修课，嵌入式系统课程具有将计算机专业的许多重要专业课程（如 C 语言程序设计、操作系统、编译原理等）中的知识融汇贯通、集成整合的重要特征，为了承担好这一高素质人才培养的重要使命，本课程以全面介绍嵌入式技术的知识点为基础，以加强学生的实践动手能力为重点，以紧跟嵌入式技术最新发展趋势为手段开展教学工作。

二、课程对应的毕业要求

2. 具有扎实的数学、自然科学基础理论与知识，具有在多学科背景下，实施电子信息工程实践所需要的工程科学、工程管理、经济决策及其他相关的知识和应用能力；

3. 掌握基本的创新方法，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析，对信息产业领域的工程问题进行系统表达，建模、分析求解和论证，获得有效的结论；

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力；

8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力。

三、课程教学目标

本课程嵌入式系统的基础知识入手，力求将嵌入式系统的学习和微处理器的应用实践密

切结合全面介绍嵌入式系统的硬件系统和软件结构，重点讲述 32 位应用处理器的硬件结构和原理，引导程序和操作系统的移植及开发，音视频的接口技术与开发，应用程序及图形应用的开发等等。

通过本课程的学习，学生能够具有嵌入式系统的软硬件知识和开发能力，掌握微处理器的基本原理和硬件结构，具备 32 位应用微处理器的系统设计能力，学会实际应用系统和信息系统的软硬件设计方法，提高分析、解决工程问题能力和实际动手能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 概述 1.1 嵌入式系统的概念 1.2 嵌入式系统的组成 1.3 嵌入式系统的应用领域	了解嵌入式系统的组成和应用。	2
2	第二章 ARM 微处理器基础 2.1 ARM—Advanced RISC Machines 2.2 ARM 微处理器系列 2.3 ARM 体系结构	了解 ARM 技术原理；了解 ARM 微处理器的应用领域及特点；掌握 ARM 微处理器系列，重点掌握 ARM 体系结构。	2
3	第三章 ARM 指令系统及程序设计 3.1 ARM 微处理器的指令集概述 3.2 ARM 指令的寻址方式 3.3 ARM 指令集 3.4 ARM 程序设计基础	理解 ARM 微处理器的指令集和 ARM 指令的寻址方式；理解 ARM 指令集；掌握 ARM 程序设计基础。	3
4	第四章 嵌入式系统硬件设计 4.1 ARM 芯片的结构与特征 4.2 ARM 处理器开发平台 4.3 嵌入式系统的核心电路 4.4 嵌入式系统的外设	理解 ARM 芯片的具体结构与特点，应用具体 ARM 芯片设计嵌入式硬件，掌握核心电路和外设电路原理。	3
5	第五章 嵌入式软件开发基础 5.1 开发环境构建 5.2 嵌入式编程技术 5.3 嵌入式调试技术 5.4 嵌入式引导程序 BootLoader	理解开发环境构建和编程技术，掌握交叉编译和调试方法；掌握引导加载程序 BootLoader。	4
6	第五章 嵌入式系统级软件设计 6.1 嵌入式 Linux 操作系统内核 6.2 嵌入式 Linux 内核移植 6.3 嵌入式文件系统 6.4 Linux 设备驱动	掌握 Linux 内核移植；掌握文件系统和 Linux 设备驱动程序设计方法。	6
7	第六章 嵌入式应用软件设计 6.1 嵌入式图形系统简介 6.2 安卓系统开发 6.3 网络语音应用	理解嵌入式图形系统，理解 安卓系统结构和基本开发方法，了解网络语音应用和图像视频应用设计方法。	4

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	6.4 网络图像视频应用		

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	嵌入式系统内核移植	4	熟悉软硬件开发环境，掌握 Bootloader 和 Linux 内核系统移植和烧写。 时间安排：第 6 章授课后； 仪器要求：PC 机、ARM 实验箱、Ubuntu 开发环境	必开	验证
2	嵌入式系统应用程序开发	4	掌握嵌入式 Linux 应用程序的开发设计方法。 时间安排：第 6 章授课后； 仪器要求：PC 机、ARM 实验箱、Ubuntu 开发环境	必开	设计

五、说明

本课程的先修课程是 C 语言程序设计，微处理器与接口技术、数据结构与算法、Linux 操作系统，同时也是学生以后学习智能硬件系统开发综合实践的前序课程。

本课程大纲在具体实施时，需要在保持课程基本内容不变的前提下，根据技术发展新情况和实际配套实验条件等因素做一定调整。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：理论课成绩 70%(期末考试 80%+平时成绩 20%)+实践环节成绩 30%。平时成绩主要依据课堂考勤，作业情况等判定，实验情况主要根据实验报告和实验过程情况等评定。

七、建议教材与参考书

使用教材：

马忠梅等编著，ARM&Linux 嵌入式系统教程(第 3 版)，北京航空航天大学出版社，2014.10。

参考书：

1. (美)William Stallings 著，彭蔓蔓等译. 计算机组成与体系结构:性能设计(第 8 版)，机械工业出版社，2011.6。

2. 杜春雷编著，ARM 体系结构与编程，清华大学出版社，2003。

3. 朱凤山，Android 移动应用程序开发教程，清华大学出版社，2014.5。

八、课程中英文简介

嵌入式系统作为后 PC 时代计算机技术的代表，发展十分迅速，应用到越来越广泛的领域，如移动通信、手持式计算、物联网、云计算等，这些技术领域是电子信息工程专业的主要就业领域。本课程正是为了适应现代信息技术发展要求而开出的一门专业任选课程，对于电子信息工程专业来说，本课程基本内容主要包括以 ARM 处理器为基础的嵌入式硬件原理与设计方法、以 Linux 为核心的嵌入式软件原理以及基于嵌入式系统的应用开发方法等。课程教学目标是结合网络信息技术和近年来快速发展的嵌入式系统和片上系统技术，培养适应社会需求的电子信息工程专业人才。主要任务是通过本课程的学习使学生掌握嵌入式系统基本原理和软件、硬件开发方法，了解嵌入式网络应用设计原理与方法。

Embedded System, as a typical computer technology of post-PC era, develop rapidly, and apply to wide fields, such as mobile communication, portable computing, Internet of Things and cloud computing. This fields are main employment fields for graduates whose major is Electronic Information Engineering. This course is a freely optional course for students majored in Electronic Information Engineering. The basic contents of the course include embedded system hardware principals and methods which based on ARM processors, embedded system software principals which based on Linux operating system, and embedded application development. The goal of the course is to cultivate talents who are majored in Electronic Information Engineering and adapted to the society, by combining network information technology with embedded system and system on chip technology. The main task of the course is to make students master embedded system principals, hardware and software development methods, and to understand principals and design methods of embedded network application.

《Linux 操作系统》

课程编号	OBL17102	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	0
课程名称	Linux 操作系统	英文名称	Linux Operating System
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程专业
执 笔 人	段中钰	审 核 人	周金和
先修课程	C 语言程序设计		

一、课程的地位与作用

Linux 是一个用户可以自由的获取程序及其源代码并能自由使用、修改或拷贝的操作系统，并以其良好的特性在个人和商业应用领域中的应用都获得了飞速的发展。本课程针对信息工程专业本科生的需要，在操作系统原理的基础上，以 Linux 系统为分析对象，对操作系

统作更加深入和具体的介绍。内容包括 Linux 系统的概念、原理、使用、开发和管理等。通过本课程的学习，学生能够深刻理解操作系统的基本原理与概念，熟悉 Linux 系统的使用，掌握基于 Linux 系统的应用开发方法。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力；

6. 可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具，对复杂工程问题进行模拟仿真、预测可能的结果，并能理解其局限性；

8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力；

9. 能够正确认识电子信息产业的工程实践对于环境和社会可持续发展的影响，具有良好的社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任；

10. 在设计与实现方案中，能够基于工程背景知识对解决方案进行评价，评估工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解自身应承担的责任。

三、课程教学目标

该课程通过熟悉 Linux 操作系统的环境，让学生掌握 Linux 中常用命令的使用和 Linux 系统管理的相关内容，进一步掌握这种支持不同电子产品的硬件平台。提高动手能力和程序开发的能力，以适应电子信息时代对学生知识、能力和素质的要求。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	内容	基本要求	学时
1	第一章 Linux 系统概述 1.1 Linux 系统的历史、现状与特点 1.2 Linux 的安装	掌握与操作系统相关的计算机术语； 理解操作系统的基本功能，了解 Linux 操作系统的历史、现状及特点，安装方法； 重难点说明： (1)Linux 操作系统的安装过程及基本配置； (2)开放源代码运动与 Linux。	2
2	第二章 Linux 常用命令 2.1 Linux 命令概述，基本命令 2.2 文件系统结构，文件属性 2.3 文件、目录操作命令、IO	掌握输入正确命令以完成简单的任务；使用相应的命令对文件、目录、进程及软盘进行管理； 理解文件、目录、文件系统、进程等概念； 重难点说明：使用基本的 Linux 简单命令；Linux	5

理论部分			
序号	内容	基本要求	学时
	重定向, 管道	目录结构; 相对路径与绝对路径; 命令的各种参数。	
3	第四章 Linux C 编程基础 Linux C 编程方法和 gcc 编译基础	掌握 Linux 系统上进行 C 程序开发的基本方法和工具。 重难点说明: 使用 gcc 编译工具。	1
4	第五章 进程管理 5.1 内核简介, 进程概念 5.2 进程控制\进程调度 5.3 进程同步\进程通信	了解程序的执行顺序, 掌握进程的概念和特点; 掌握进程的状态、转换原因及进程控制块; 了解 CPU 的执行模式, 掌握进程的运行模式; 掌握进程的描述与组织, 进程控制, 进程调度, 进程的互斥与同步; 了解进程的通信与线程。 重难点说明: 进程的运行模式和进程的描述与组织方式。	6
5	第六章 存储管理 6.1 内存管理概述、管理方案 6.2 虚拟存储器, Linux 内存管理	了解内存管理的功能; 掌握存储管理的方案和存储地址变换、虚拟存储技术。 重难点说明: 分区存储管理和页式虚拟存储器原理。	4
6	第七章 文件管理 7.1 文件系统概述 7.2 Linux 文件系统	了解文件和文件系统的构成和管理; 了解文件的逻辑结构和存取方式; 掌握文件的物理机构和存储方式; 掌握 Ext 文件系统; 了解虚拟文件系统及其缓存机制。 重难点说明: 文件的物理结构和 Ext 文件的索引结构; ext3 文件系统文件。	4
7	第八章 设备管理 8.1 概述 8.2 设备管理技术, Linux 设备管理技术	了解设备管理的功能和分类、设备与系统的接口; 掌握设备管理的相关技术和 I/O 控制方式, 了解设备的分配与调度, 设备的驱动等。 重难点说明: 中断技术、缓冲与缓存技术; 中断 I/O 方式和 DMA 方式。	4
8	第十章 Shell 程序设计 10.1 概述、元字符 10.2 Shell 变量、表达式 10.3 控制结构、Shell 编程举例。	掌握 bash 变量的分类、定义形式及其引用规则; 理解各种控制语句的格式、功能及流程; 理解 shell 的主要特点、类型、建立和执行的方式; 重难点说明: shell 参数与变量表达式, shell 控制结构。	6

五、说明

本课程与其他课程的关系

先修课程: C 语言程序设计。

后续课程: 嵌入式信息系统。

Linux 操作系统课程是在程序设计之后, 在文件、内存、设备等管理的基础上, 以算法语言为中介, 实现开发包括与硬件相关的底层驱动软件、系统内核、设备驱动接口的工具。Linux 是广泛使用在嵌入式领域的操作系统以及应用在智能手机和平板电脑的 Android、iOS 等。

六、学生成绩考核与评定方式

采用日常性考核(作业、考勤)和期末终结性考核相结合的方式。总成绩由两部分组成: 期末考试占 70%, 平时成绩占 30%。平时成绩主要依据课堂考勤, 回答情况、课后作业完成情况等判定。

期末终结性考核/考查方式：开卷，独立完成，120 分钟。

七、建议教材与参考书

建议教材：张玲. Linux 操作系统：基础、原理与应用，清华大学出版社, 2014.2。

参考书：

1. 《Linux 教程》（第三版），孟庆昌著，电子工业出版社，2011 年。
2. 《Rad Hat Linux 9.0 基础教程》（第二版），黄丽娜著，清华大学出版社，2007 年。
3. 《Linux 操作系统分析教程》，骆耀祖著，清华大学出版社，2004 年。

八、课程中英文简介

Linux 是一个用户可以自由获取程序及其源代码并能自由使用、修改或拷贝的操作系统，并以其良好的特性在个人和商业领域中都获得了飞速的发展。本课程针对信息工程专业本科生的需要，在操作系统原理的基础上，以 linux 系统为分析对象，对操作系统做更加深入和具体的介绍。内容包括 linux 系统的概念、原理、使用、开发和管理等。通过本课程的学习，学生能够深刻理解操作系统的基本原理与概念，熟悉 linux 系统的使用，掌握基于 linux 系统的应用开发方法。

Linux is the operating system which is free to use, modify or copy because the user can access program and its source code freely. With its good characteristics it has achieved rapid development in the personal and commercial areas. In the requirements of Information Engineering Majors, this course analysts the Linux system thoroughly based on the principle of operating system. It includes the concepts of Linux system, principle, application, development and management. Through the studying of the course, students can understand the basic principles and concepts of operating system and master the method of use and development based on the Linux system.

《虚拟仪器》

课程编号	0RH02901	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：20 学时，上机：0 学时
课程名称	虚拟仪器	英文名称	Virtual Instrument
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程专业
执 笔 人	焦瑞莉	审 核 人	姚彦鑫
先修课程	面向对象程序设计基础		

一、课程的地位与作用

随着计算机技术与网络技术的飞速发展，虚拟仪器作为一门新兴技术快速发展。虚拟仪

器就是用户自定义的基于 PC 技术的测试和测量解决方案，其优势在于：性能高、扩展性强、开发时间短、出色的集成功能。LabVIEW 是一个图形编程开发环境，它以 G 编程语言为基础，用于进行数据采集、控制、数据分析和数据表示。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力；

6. 可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具，对复杂工程问题进行模拟仿真、预测可能的结果，并能理解其局限性；

8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力；

10. 在设计与实现方案中，能够基于工程背景知识对解决方案进行评价，评估工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解自身应承担的责任。

三、课程教学目标

本课程主要介绍虚拟仪器概念、技术发展及应用；介绍虚拟仪器主要编程语言 LabVIEW 的基础知识，包括界面、菜单、工具、函数等；讲授程序结构、图表与图形、文件 I/O、数据采集及信号处理等。通过本课程的学习，学生应掌握虚拟仪器的主要思想、图形化编程语言的原理、方法及应用。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	内 容	基本要求	学时
1	一、虚拟仪器概论 二、LabVIEW 基础 1.LabVIEW 的运行机制 2.LabVIEW 程序的构成 3.模块化编程(子 VI 的创建) 4.程序结构	了解虚拟仪器概念、发展及应用；熟练掌握 LabVIEW 的运行机制、LabVIEW 程序的构成、VI 程序的创建、编辑、调试和模块化编程（子 VI 的创建） 熟练掌握循环结构、Case 结构、顺序结构和公式节点。	3
2	三、字符串、数组和簇 四、图表与图形	熟练掌握字符串函数、数组的创建与数组函数、簇的创建与簇函数。 熟练掌握波形 chart、波形 graph，掌握 XYchart。	3
3	五、文件 I/O 六、信号分析与处理 1.信号的产生	熟练掌握文件 I/O；熟练掌握信号的产生，掌握数字信号处理。	3

理论部分			
序号	内 容	基本要求	学时
	2.数字信号处理		
4	七、数据采集 1.数据采集基础 2.模拟输入/输出，数字 I/O	熟练掌握数据采集基础和掌握模拟输入，模拟输出，数字 I/O。	3

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	编程环境与程序结构	4	理解 LabVIEW 的运行机制，熟悉 LabVIEW 环境、基本编程操作，程序结构。 时间安排：完成 6 学时理论部分授课后； 仪器要求：PC 机、LabVIEW 软件。	必开	设计
2	数据集合与数据表示	4	掌握数组、簇的创建，学习数组函数、簇函数运用。 理解数组与簇的区别。 学会数据图形化表示方法，区分图表（Chart）与图形（Graph）的异同。 时间安排：完成 9 学时理论部分授课后； 仪器要求：PC 机、LabVIEW 软件。	必开	设计
3	数据处理与读写	4	掌握字符串控件的使用及字符串函数应用。学习数值数据与字符串之间的转换。掌握使用文件 I/O 对数据读写的方法。 掌握信号及噪声产生方法，正确运用信号处理函数进行时域、频域分析。 学习滤波器设计与应用。 时间安排：完成 12 学时理论部分授课后； 仪器要求：PC 机、LabVIEW 软件。	必开	设计
4	数据采集基础	4	学习使用 MAX（Measurement and Automation Explorer）检查、配置和测试数采设备。 学习虚拟仪器实验台 NI myDAQ 的构成与使用。 掌握数据采集系统构建原理及方法，学会利用模拟输入、模拟输出、数字 I/O 实现数据的采集与输出。 时间安排：完成 12 学时理论部分授课后； 仪器要求：PC 机、工程创新实验箱、LabVIEW 软件。	必开	设计
5	数据采集应用	4	应用语音模块、光敏模块或者热敏模块，自行设计一个数据采集应用系统。 时间安排：完成 12 学时理论部分授课后； 仪器要求：PC 机、工程创新实验箱、LabVIEW 软件。	必开	综合

五、说明

1. 鉴于本课程特点，理论部分 12 学时安排在计算机房授课，学生每人一台计算机，既

便于边演示边讲解，也可随堂练习体会课程内容。

2. 本课程安排了 5 个实验，每个实验 4 学时，共 20 学时。通过实验，巩固课堂所学内容，进一步提高学生分析解决问题和实际动手能力。其中，3 个实验可在计算机房完成，2 个实验需要工程创新实验箱，要在专业实验室完成。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：期末考试 60%+平时成绩 10%+实践环节成绩 30%。期末考试形式为笔试开卷。

实验部分考核成绩评定方式：实验考勤及过程表现 50%，实验报告 50%。

七、建议教材与参考书

建议教材：

(美)Jeffrey Travis, Jim Kring(著)，乔瑞萍(译)，LabVIEW 大学实用教程(第三版)，北京：电子工业出版社，2008 年 6 月。

参考书：

1 National Instruments Corporation, LabVIEW Documents。

2 江建军，孙彪, LabVIEW 程序设计教程（第 2 版），北京：电子工业出版社，2012 年 1 月。

八、课程中英文简介

本课程主要介绍虚拟仪器概念、技术发展及应用；介绍虚拟仪器主要编程语言 LabVIEW 的基础知识，包括界面、菜单、工具、函数等。基本内容包括程序结构、图表与图形、文件 I/O、数据采集及信号处理等。通过本课程的学习，学生应掌握虚拟仪器的主要思想、图形化编程语言的原理、方法及应用。

This course introduces the concept, technology development and application of virtual instrument, and also covers the basics of LabVIEW language, including the interface, menus, tools, functions, etc. Topics include the program structure, charts and graphics, file I / O, data acquisition and signal processing.

Teaching goal is to enable students to master the main idea of virtual instruments, a graphical programming language theory, methods and applications.

《FPGA 设计与应用》

课程编号	0RH17203	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：16 学时，上机：0 学时
课程名称	FPGA 设计与应用	英文名称	FPGA Design and Application

课程类别	选修	适用专业	通信工程、电子信息工程、通信工程卓越计划
执笔人	李振松	审核人	张月霞
先修课程	电路分析、信号与系统、模拟电子技术、数字电子技术		

一、课程的地位与作用

本课程是通信工程类专业的一门专业选修课程，具有很强实践性与综合性。主要介绍 FPGA 开发方法，硬件描述语言以及基于 FPGA 的电路、系统设计方法。其作用与任务是使学生理解和掌握基于 FPGA 技术的数字系统设计与应用方法、掌握硬件描述语言以及熟练使用 EDA 工具进行逻辑电路和应用系统的设计。

本课程对先开课程的要求：掌握电路基本原理，掌握模拟电子技术和数字电子技术的基本原理和分析方法，熟练应用一般数字电路设计的一般方法，具有设计一般数字电路的能力。

从培养高级通信工程应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事通信电路设计和研究工作，起到锻炼硬件设计实践能力和提高其开发创新能力的的作用。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。（对应毕业要求 1）

三、课程教学目标

1.知识：通过课堂讲授和布置课外作业，熟悉电子设计自动化发展历程、设计流程及其特点；对一般可编程逻辑器件，能绘制其基本功能结构图，分析不同逻辑函数下对应的硬件连接方法；了解 FPGA 芯片基本结构；了解硬件描述语言的基本原理，掌握 VHDL 语言的基本语法、句法规则和使用方法；具有运用硬件描述语言分析、设计和开发一般数字电路相应的电路程序的基本知识；具有按已知的条件进行时钟、复位控制和有限状态机设计的基本知识；掌握对简单电路系统进行系统分析、设计和实现的基本知识。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握 FPGA 设计的基本原理和设计流程，能够运用 VHDL 语音对基本数字电路进行描述，对 VHDL 语言编写的数字电路描述程序能够识别其基本结构并分析程序所实现的电路功能，具有初步电路设计、功能分析、程序开发的能力。能够正确使用 FPGA 软件开发平台进行代码编译、综合、仿真、下载，并在 FPGA 芯片上实现基本的数字电路功能 ②通过查阅文献、工程软件学习，完成一般数字电路设计开发报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集机构设计相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成一般数字电路功能设计、程序开发、仿真下载验证等设计流程，完成设计报告，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体验运用硬件描述语言、FPGA 集成开发工具、FPGA 实验装置进行数字电路设计分析并进行功能验证，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决信息与通信领域复杂工程问题。	通过本课程教学使学生掌握 FPGA 设计和应用的基本理论、基本知识和基本技能，具有运用硬件描述语言进行数字电路系统设计和实现的能力。	<p>课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习；</p> <p>实验操作：完成 16 学时，4 个实验的预习、实验、撰写实验报告；</p> <p>课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。</p> <p>项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和设计、软件编程开发等，每个小组完成一个一般电路系统设计，撰写项目报告。</p>

四、课程教学内容提要与基本要求

理论教学（16 学时）

（一）绪论（1 学时）

本课程的研究对象和内容；电子设计自动化及 FPGA 技术概述；如何学好本课程。

本章的重点：本课程研究的对象及内容。

（二）FPGA 开发工具（2 学时）

掌握 FPGA 开发工具分类、作用及其使用方法；FPGA 开发流程、编译调试、下载测试。

本章的重点：FPGA 集成开发环境的功能及其运用方法。

本章的难点：集成开发环境的运用。

（三）VHDL 硬件描述语言（4 学时）

了解硬件描述语言的种类、特点和基本语法；VHDL 语言的基本结构、顺序语句和并行语句。

本章的重点：VHDL 硬件描述语言的程序基本结构、并行语句。

本章的难点：硬件描述语言的并行执行特性。

（四）FPGA 实验开发装置（2 学时）

了解主流 FPGA 芯片厂商及其主要产品类型，掌握 FPGA 实验开发装置基本结构、性能和使用方法。

本章的重点：FPGA 开发装置使用方法。

本章的难点：动硬件描述语言程序烧写到 FPGA 开发装置的方法和步骤。

（五）常用数字电路、有限状态机的 VHDL 描述（3 学时）

学习常用组合逻辑、时序数字电路，以及有限状态机的硬件语言描述；掌握不同电路软件描述的方法；时序逻辑电路的时钟描述；复位控制。

本章的重点：如何将数字电路转化为用硬件描述语言的程序；时序逻辑电路的时钟描

述。

本章的难点：时序逻辑电路中的时钟描述及复位控制；有限状态机的类型判断和描述。

(六) FPGA 电路系统设计 (4 学时)

学习运用 FPGA 设计方法设计电路系统；掌握数字电路系统设计方法和流程。

本章的重点：电路系统设计方法；电路系统的模块划分和模块间信号连接关系。

本章的难点：系统的功能划分及硬件实现。

实验教学 (16 学时)

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/ 选开	实验 类型
1	FPGA 集成开发环境 QUARTUS II 入门	4	<p>实验内容：1. 了解 FPGA 开发工具的种类及其相应功能和使用方法； 2. 学习 QUARTUS II 集成开发环境操作方法； 3. 添加工程及设计文件； 4. 使用程序编辑、编译、链接、功能仿真、下载等设计开发功能。</p> <p>实验要求：掌握 QUARTUS II 集成开发环境基本调试方法，熟练使用编程工具；理解 FPGA 程序实现过程。</p> <p>时间安排：开课后第 3 周。</p> <p>仪器要求：PC 机、QUARTUS II 软件</p>	必开	验证
2	组合逻辑电路设计	4	<p>实验内容：1. 复习硬件描述语言的理论知识； 2. 使用 QUARTUS II 平台开发常用组合逻辑电路程序； 3. 通过 QUARTUS II 平台进行组合逻辑电路设计和硬件实现。</p> <p>实验要求：通过 QUARTUS II 平台进行程序编译、仿真、器件选择、管脚分配、下载等全套开发流程，完成软件设计和硬件实现。</p> <p>时间安排：开课后第 4 周。</p> <p>仪器要求：PC 机、QUARTUS II 软件</p>	必开	设计
3	分频器设计	4	<p>实验内容：1. 学习 VHDL 硬件描述语言进行时序逻辑电路设计的基本方法； 2. 了解时序电路中时钟信号、同步/异步复位信号的描述方法； 3. 使用 QUARTUS II 平台进行 6 分频电路设计； 4. 通过 QUARTUS II 平台，结合 FPGA 开发实验装置完成时序电路设计及功能验证。</p> <p>实验要求：掌握分频器设计和实现方法，利用软硬件平台进行功能验证。</p> <p>时间安排：开课后第 5 周。</p> <p>仪器要求：PC 机、QUARTUS II 软件</p>	必开	设计
4	数字时钟系统设计	4	<p>实验内容：1. 学习采用 FPGA 设计方法的数字电路系统设计流程和方法； 2. 进行数字时钟系统功能划分，分模块设计与实现； 3. 数字时钟系统总体设计，并在 FPGA 开发实验装置实现预定功能的数字时钟系统。</p> <p>实验要求：掌握电路系统设计和实现的方法，完</p>	必开	设计

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			成数字时钟系统设计开发。 时间安排: 开课后第 6 周。 仪器要求: PC 机、QUARTUS II 软件		

五、说明

本课程在第四学期开设，授课 32 学时，其中理论 16 学时，实验 16 学时。

本课程的先修课程包括《电路分析》、《信号与系统》、《通信电子线路》和《数字电路与逻辑设计》，后续课程为《片上系统设计》，本课程在教学内容上通过回顾数字逻辑设计中逻辑函数、真值表等内容与先修课程进行衔接，通过实验教学环节加深学生对先修课程的理解和掌握，并引入本课程的内容。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程期末考试成绩占 50%，平时成绩占 20%，实验成绩 30%。

考试方式可采取开卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

七、建议教材与参考书

建议教材：EDA 技术与 VHDL，潘松等编著，清华大学出版社 2013。

参考书：1.徐志军.EDA 技术与 VHDL 设计[M].电子工业出版社，2009。

2.邢建平.VHDL 程序设计教程[M].清华大学出版社，2005。

3.王久和.电工电子实验教程[M].电子工业出版社，2008。

八、课程中英文简介

本课程主要介绍电子设计自动化发展历程、设计流程及其特点；一般可编程逻辑器件的基本功能结构，分析不同逻辑函数下对应的硬件连接方法；介绍 FPGA 芯片基本结构、硬件描述语言的基本原理，VHDL 语言的基本语法、句法规则和使用方法；教授学生运用硬件描述语言分析、设计和开发一般数字电路相应的电路程序的基本知识，以及对简单电路系统进行系统分析、设计和实现的基本知识。

要求学生通过项目学习、课堂研讨，掌握 FPGA 设计的基本原理和设计流程，能够运用 VHDL 语言对基本数字电路进行描述，对 VHDL 语言编写的数字电路描述程序能够识别其基本结构并分析程序所实现的电路功能，具有初步电路设计、功能分析、程序开发的能力。能够正确使用 FPGA 软件开发平台进行代码编译、综合、仿真、下载，并在 FPGA 芯片上实现基本的数字电路功能。

In this course, the development history, design process and property of electronic design automation, the basic functional structure and design method of programmable logic devices, the basic structure of FPGA devices, principles of hardware description language, the grammatical and syntactic rules of VHDL are introduced. This course includes knowledge of how to analysis,

design and develop digital circuit and simple circuit systems by using hardware description language.

By doing program study, While-task activities, students should learn the basic principle and design process of FPGA design, grasp the method of describing basic digital circuits in VHDL, indicate the basic structures and circuit functions of programs writing by VHDL. Also, by learning this course, students should grasp the ability of circuit design, function analysis and program development and how to compile, synthesis, simulation, download programs by using FPGA software development platform and achieve digital circuit functions in FPGA devices.

《专业英语》

课程编号	0RL02207	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	专业英语	英文名称	Professional English
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	宋沛然	审 核 人	姚彦鑫
先修课程	大学英语(1)-(3)		

一、课程的地位与作用

本课程是加强电子信息工程专业学生科技英文读写以及用英语进行学术交流的专业教育选修课。在大学英语的基础上，通过本课程的学习，使学生阅读和理解电子信息工程类英文科技文章的速度和准确性得到提高；掌握科技英语的特点和本专业的常用英文表示；初步掌握英文科技论文的撰写方法；练习用英语进行学术交流的基本技巧。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

7. 至少掌握一门外语，具有国际视野，具有一定的听说能力和跨文化背景中进行交流、竞争和合作的能力；

8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力；

12. 具有良好的语言文字表达能力，能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达，具备与同行和听众进行良好的沟通交流，进行陈述发言与回应指令的能力。

三、课程教学目标

课程教学目标：

该课程通过大量阅读、理解热门期刊中经典电子信息工程相关英文科技论文，使学生在老师的讲解下掌握英文学术论文的基本写作规则及常用句式表达。在学习掌握科技英语的同时，加强学生对本领域顶级期刊的关注度，培养学生对专业领域成果的搜索和鉴别能力，进而了解本专业的国际发展现状和趋势，培养学生自主和终身学习的意识和能力。

通过设置模拟学术会议环节，为学生提供机会和平台，将自己的课下阅读成果以口头报告形式进行展示并与同学们进行问答互动。从而锻炼学生的英文学术交流能力，同时，练习学术交流文稿的制作技巧。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	电子器件、电子线路和电子系统相关科技论文 2-3 篇	了解科技英语的特点及写作方法；掌握常用句型和相关专业词汇；初步掌握科技论文的撰写要求与技巧。 重难点说明：科技英语的写作方法、常用句型	6
2	现代数字设计、数字信号处理相关科技论文 2-3 篇	了解科技英语的特点及写作方法；掌握常用句型和相关专业词汇；初步掌握科技论文的撰写要求与技巧。 重难点说明：科技英语的写作方法、常用句型	6
3	图像与视频处理相关科技论文 2-3 篇	了解科技英语的特点及写作方法；掌握常用句型和相关专业词汇；初步掌握科技论文的撰写要求与技巧。 重难点说明：科技英语的写作方法、常用句型	6
4	信息与计算机网络相关科技论文 2-3 篇	了解科技英语的特点及写作方法；掌握常用句型和相关专业词汇；初步掌握科技论文的撰写要求与技巧。 重难点说明：科技英语的写作方法、常用句型	6
5	模拟学术会议	通过搜索、阅读相关领域经典论文，掌握通过现代信息技术手段获取新知识的能力；初步掌握学术交流演示文稿的准备要领；以口头报告形式展示学习成果，并与其他人进行问答交流。	8

五、说明

本课程所涉及的先修课程为《大学英语》(1) - (3)。

本教学大纲中的内容，在每年的具体教学中对选定的科技论文会有调整和补充，以了解和紧跟专业领域的发展前沿。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：平时 30%(作业+平时考核)+期末考试（笔试、开卷）70%。

七、建议教材与参考书

建议教材：

IEEE Signal Processing Magazine、IEEE Transactions on Signal Processing、IEEE

Transactions on Image Processing、IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers、IEEE Communications Magazine、IEEE Circuits and Systems Magazine、Journal of the ACM、Communications of the ACM 等期刊中的近期经典论文 10-12 篇。

参考书:

1. 《电子信息工程专业英语教程》(第 2 版), 任治刚编, 电子工业出版社, 2008 年 6 月。
2. 《Fundamentals and New Concepts for Electronics & Telecommunications》, 田坦、姜弢主编, 哈尔滨工程大学出版社, 2001 年 8 月第 1 版。
3. 《Professional English for Information Science》, 袁立行、韩俊刚编著, 西安电子科技大学出版社, 2003 年 11 月第 1 版。
4. 《信息与控制专业英语》, 翟俊祥编, 西安交通大学出版社, 2000 年第 1 版。
5. 《电子与通信专业英语》(第 3 版), 李霞、王娟主编, 电子工业出版社, 2014 年 7 月。

八、课程中英文简介

本课程是加强电子信息工程专业学生科技英文读写以及用英语进行学术交流的专业教育选修课。《大学英语》(1)-(3)是本课程的先修课。本课程的教学目的是: 使学生阅读和理解电子信息工程类英文科技文章的速度和准确性得到提高; 掌握科技英语的特点和本专业的常用英文表示; 初步掌握英文科技论文的撰写方法; 练习用英语进行学术交流的基本技巧。该课程通过大量阅读、理解热门期刊中经典电子信息工程相关英文科技论文, 使学生在掌握科技英语的同时, 不断增加对本领域顶级期刊的关注度, 培养学生对专业领域成果的搜索和鉴别能力, 进而了解本专业的国际发展现状和趋势, 培养学生自主和终身学习的意识和能力。通过设置模拟学术会议环节, 为学生提供机会和平台, 练习以口头报告的形式进行学习成果展示, 并与同学们进行问答互动。进而锻炼学生的英文学术交流能力, 练习学术交流文稿的制作技巧。

This is a specialized selective course for students major in Electronic Information Engineering. The purpose of this course is to enhance the abilities in scientific English reading and writing as well as to practice the academic communication skills. The prerequisites of this course are College English (1) - (3). By taking this course, the students will improve their reading speed and understanding accuracy of the scientific articles in the fields of electronic information engineering. They will learn the features and the commonly used sentence patterns of scientific English, and make use of these in their own writings. Besides, students will preliminary master the writing methods of scientific articles, and practice the basic skills of academic communication in English. Through massive readings of the classical articles, published in popular journals, the attentions, of the students, to the top journals in the fields will be increased gradually while the study of scientific English. This will help to cultivate the abilities of students for searching and

judging the professional results, and then have a better understanding of the current status and trends of the electronic information engineering fields, in the world. Eventually, these awareness and abilities will benefit the students for their autonomous and lifelong learning. By imitating the academic conferences, this course provides for students the opportunity and platform to practice oral presentations and the skills of interacting with others (through the Q & A sessions). These help to exercise students' academic communication abilities in English as well as the skills for presentation slides preparation.

《电磁场与电磁波》

课程编号	0BL17901	学 分	2.5
总 学 时	40	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 0 学时
课程名称	电磁场与电磁波	英文名称	Electromagnetic Fields and Waves
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	朱希安	审 核 人	姚彦鑫
先修课程	大学物理、高等数学、线性代数		

一、课程的地位与作用

电磁场和电磁波是当代电子、通信、信息等技术领域的物理基础课之一，是电子信息工程、通信、计算机、自动控制等专业和电气工程技术专业本科生必修的一门专业基础课。电磁场与电磁波理论的学习对后续的专业知识，如无线通信、电磁兼容性等的学习十分关键。

本课程包括矢量分析基础，电磁场中的基本实验定律，静电、静磁场分析，静态边值问题的求解，时变电磁场，平面电磁波，电磁波辐射等内容。其任务是让学生对经典的宏观电磁场理论有一个比较系统、全面、深入的了解，掌握电磁波的基本规律和分析方法。

二、课程对应的毕业要求

具有扎实的数学、自然科学基础理论与知识，具有在多学科背景下，实施电子信息工程实践所需要的工程科学、工程管理、经济决策及其他相关的知识和应用能力；

掌握基本的创新方法，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析，对信息产业领域的工程问题进行系统表达，建模、分析求解和论证，获得有效的结论；

三、课程教学目标

本课程的主要目标是让学生对经典的宏观电磁场理论有一个比较系统、全面、深入的了解，同时能掌握电磁波的基本规律。本课程强调对基本概念、技能和基本数学工具的掌握，突出对基本物理概念、规律及其实质的理解，避免陷入繁琐的数学推导。通过完成课程教学

目标，达到毕业要求。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 矢量分析 1.1 课程内容介绍，相关的发展历程。 1.2 场的概念，标量场和矢量场，等值面与矢量线 1.3 梯度、通量、散度、环流、旋度等概念 1.4 散度定理、斯托克斯定理、格林定理 1.5 亥姆霍兹定理	了解课程内容介绍，相关的发展历程。理解场的概念，标量场和矢量场，等值面与矢量线，熟练掌握梯度、通量、散度、环流、旋度等概念，掌握散度定理、斯托克斯定理、格林定理，熟练掌握亥姆霍兹定理。	6
2	第二章电磁场的基本规律 2.1 电荷与电荷分布，电流与电流密度 2.2 电流的连续性方程 2.3 电场强度、库仑定律 2.4 安培力定律、磁感应 2.5 媒质的电磁特性 2.6 电场强度与磁感应强度的矢量积分公式 2.7 麦克斯韦方程组、电磁场的边界条件	掌握电荷与电荷分布，电流与电流密度，熟练掌握电流的连续性方程，电场强度、库仑定律，熟练掌握安培力定律、磁感应，掌握电场强度与磁感应强度的矢量积分公式，熟练掌握麦克斯韦方程组、电磁场的边界条件。	6
3	第三章静态电磁场及其边值问题的解 3.1 静电场的基本方程和边界条件 3.2 电位函数、导体系统的电容 3.3 静电场的能量与静电力 3.4 恒定电场的基本方程与边界条件 3.5 导体系统的电容 3.6 电场能量静电力 3.7 恒定磁场的基本方程与边界条件， 3.8 矢量磁位与标量磁位 3.9 电感 3.10 恒定磁场能量与磁场力 3.11 惟一性定理	熟练掌握静电场的基本方程和边界条件，电位函数。掌握静电场的能量与静电力，恒定电场的基本方程与边界条件。掌握电场能量静电力。掌握恒定磁场的基本方程与边界条件，矢量磁位与标量磁位。理解、掌握电感、恒定磁场能量与磁场力、惟一性定理。了解电感、恒定磁场能量与磁场力。	6
4	第四章时变电磁场 4.1 波动方程，矢量位和标量位，达朗贝尔方程 4.2 电磁能量守恒定律 4.3 惟一性定理 4.4 时谐电磁场的复数表示 4.5 复矢量的麦克斯韦方程 4.6 复电容率和复磁导率 4.7 亥姆霍兹方程 4.8 平均能量密度和平均能流密度矢量	熟练掌握波动方程，矢量位和标量位，达朗贝尔方程，电磁能量守恒定律，惟一性定理。掌握时谐电磁场的复数表示。理解平均能量密度和平均能流密度矢量。	8
5	第五章 均匀平面波在无界空间中的传播 5.1 理想介质中的均匀平面波函数 5.2 理想介质中的均匀平面波的传播特点	熟练掌握理想介质中的均匀平面波函数。掌握理想介质中的均匀平面波的传播特点。掌握沿任意方向传播的均匀平面波。熟练	8

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	5.3 沿任意方向传播的均匀平面波 5.4 电磁波的极化 5.5 导电媒质、弱导电媒质和良导体中的均匀平面波	掌握电磁波的极化，导电媒质、弱导电媒质和良导体中的均匀平面波。	
6	第六章 均匀平面波的反射与透射 6.1 均匀平面波对分界平面的垂直入射 6.2 均匀平面波对多层介质分界平面的垂直入射 6.3 均匀平面波对理想介质分界平面的斜入射（反射定律与折射定律，反射系数与透射系数，全反射与全透射） 6.4 均匀平面波对理想导体平面的斜入射 6.5 相速和群速的概念	熟练掌握均匀平面波对分界平面的垂直入射。了解均匀平面波对多层介质分界平面的垂直入射。掌握均匀平面波对理想介质分界平面的斜入射和对理想导体平面的斜入射。了解相速和群速的概念。	6

五、说明

本课程与其他课程的关系：

本课程涉及的先修课程为：高等数学，线性代数，大学物理；完成本课程的学习，为后续的高频电子线路，移动互联网开发与应用，短距通信与异构组网等课程的学习打下电磁场与电磁波基础理论方面的坚实基础。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程考试采用笔试、开卷的形式进行，期末考试成绩占总成绩的 70%，平时成绩(作业+平时考核)占总成绩的 30%。

七、建议教材与参考书

建议教材：

谢处方、饶克谨编著，杨显清、王园、赵家升修订，《电磁场与电磁波》，高等教育出版社，2006 年 1 月，第 4 版。

参考书：

1. 冯慈璋、马西奎编，《工程电磁场导论》，高等教育出版社，2004 年 1 月，第 4 版。
2. 邹澎、周晓萍编著，《电磁场与电磁波》，清华大学出版社，2009 年 9 月，第 2 版。

八、课程中英文简介

本课程包括矢量分析基础，电磁场中的基本实验定律，静电、静磁场分析，时变电磁场，平面电磁波，电磁波辐射等内容。主要目标是让学生对经典的宏观电磁场理论有一个比较系统、全面、深入的了解，掌握电磁波的基本规律和分析方法。

This course includes the basic analysis of vector, the experimental electromagnetic laws, the analysis of static electromagnetic field, the analysis of time variable electromagnetic field, plane electromagnetic wave and the radiation of electromagnetic wave etc. The purpose of this course is that helping the students have a systematic, comprehensive understanding about the classic and

macro electromagnetic theory and grasp the basic theory and analysis methods about the electromagnetic wave.

《高频电子线路》

课程编号	0BH17101	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验： 8 学时，上机： 0 学时
课程名称	高频电子线路	英文名称	High Frequency Electronic Circuit
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	冷俊敏	审 核 人	姚彦鑫
先修课程	电路分析基础、模拟电路、信号与系统		

一、课程的地位与作用

“高频电子电路”课是电子信息工程专业的一门专业教育必修课程。课程是在电路分析基础、模拟电路、信号与系统的基础上，通过本课程的学习，使学生掌握通信电路的基本理论、各种典型电路的工作原理、分析方法及其应用；学生能够分析、设计常用的单元电子电路；让学生建立通信系统的概念，学会并掌握高频电路收发系统原理及分析；同时利用课程实验环节，进一步培养和提高学生实践动手能力和解决问题的能力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

3. 掌握基本的创新方法，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析，对信息产业领域的工程问题进行系统表达，建模、分析求解和论证，获得有效的结论；

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素。

三、课程教学目标

通过完成教学目标，使学生掌握通信系统典型电路基本原理、分析方法和单元电路设计方式；能够对复杂系统进行模块分解、分析和求解相关性能参数；让学生了解通信电路系统的应用和发展；提高学生分析和设计能力。

通过本课程设置的“LC 电容三点式振荡器”、“振幅调制器”和“振幅解调器”实验内容，进一步巩固和加深基本电路工作原理，熟练掌握各种相关仪器的使用以及电路分析、调试方法，培养和提高学生分析、解决问题能力和动手能力；同时，通过实验，增强学生团结协作能力，以到达电子信息时代对学生综合能力和素质的要求。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 绪论 1.1 模拟通信系统和数字通信系统 1.2 本课程的特点及学习方法	掌握通信系统的组成,理解组成通信系统的基本电路和各电路模块的功能;了解课程的特点及学习方法。	2
2	第二章 基础知识 2.1 LC 谐振回路的选频特性和阻抗变换电路 2.2 集中选频滤波器 2.3 电噪声 2.4 反馈控制电路原理及其分析方法	掌握 LC 谐振回路选频和阻抗变换原理、噪声性能分析;了解集中选频滤波器;理解反馈电路的分析方法。重点掌握 LC 谐振回路选频和阻抗变换。	3
3	第三章 高频功率放大电路 3.1 丙类谐振功率放大器 3.2 宽带高频功率放大电路 3.3 集成高频功率放大电路及应用简介	掌握丙类功放工作原理和性能分析;理解直流馈电线路、功率合成与分配原理;了解集成高频功放及应用。难点:丙类功放性能分析。	3
4	第四章 正弦波振荡器 4.1 反馈振荡原理 4.2 LC 振荡器 4.3 晶体振荡器 4.4 压控振荡器 4.5 集成电路振荡器	掌握振荡原理和基本振荡电路;学会分析电路是否能够构成振荡器以及计算振荡器性能指标;了解集成电路振荡器。重点掌握基本振荡电路。	4
5	第五章 线性频率变换电路 5.1 振幅调制与解调原理 5.2 调幅电路 5.3 检波电路 5.4 混频 5.5 倍频 5.6 接收机中的自动增益控制电路	掌握调幅/解调原理以及电路;学会设计与分析检波电路;理解混频特点、混频干扰产生机理与解决方法。重点掌握调幅、解调原理及基本电路。	5
6	第六章 非线性频率变换电路 6.1 角度调制与解调原理 6.2 调频电路 6.3 鉴频电路 6.4 自动频率控制电路 6.5 集成调频、鉴频电路芯片介绍	掌握角度调制和解调原理、电路;理解 LC 回路频幅和频相转换特性;了解集成调频、鉴频芯片。难点:角度调制与解调原理。	5
7	第七章 锁相环 7.1 锁相环电路的基本原理 7.2 集成锁相环电路 7.3 锁相环电路的应用	掌握锁相环工作的基本原理;了解集成锁相环电路与应用。	2

实验(上机)部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	LC 电容三点式振荡器	3	熟悉高频电子线路实验系统、各元件功能和仪器的使用,学习电容三点式 LC 振荡电路实验原理解析,分析静态工作点、反馈系数、品质因数等参数对振荡器性能的影响。 时间安排:第四章授课后。 仪器要求:高频电子线路实验箱、LC 振荡器	必开	验证

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			与射随放大电路模块、双踪示波器、万用表、DDS 信号源。		
2	振幅调制器	2.5	熟悉高频电子线路实验系统和仪器的使用,学习用 MC1496 来实现 AM 和 DSB 的方法,研究已调波、调制信号与载波之间的关系;掌握测量调幅系数的方法;分析各种实验现象。 时间安排:第五章授课后。 仪器要求:高频电子线路实验箱、集成乘法器幅度调制电路模块、双踪示波器、万用表、DDS 信号源。	必开	验证
3	振幅解调器	2.5	熟悉高频电子线路实验系统和各元件功能,掌握用包络检波器实现普通调幅波解调的方法以及用 MC1496 模拟乘法器组成同步检波器实现普通调幅波和双边带调幅波解调方法;理解同步检波能够解调各种调幅波的概念。 时间安排:第五章授课后。 仪器要求:高频电子线路实验箱、集成乘法器幅度解调电路模块、晶体二极管检波器模块、双踪示波器、万用表、DDS 信号源。	必开	验证

五、说明

课程的先修课程为《电路分析》、《模拟电子线路》、《信号与系统》。本课程为后续课程《通信原理》、《电子电路系统综合实践》奠定基础。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程考核方法为笔试、闭卷形式。

成绩的构成及比例:期末卷面成绩占总评定成绩的 70%,平时成绩占总评定成绩的 10%,实验成绩占总评定成绩的 20%。平时成绩主要依据上课考勤、作业、课堂提问等情况评定。实验成绩包括实验预习、实践操作和实验报告三部分的考核。

七、建议教材与参考书

建议教材:沈伟慈主编,通信电路(第四版),西安电子科技大学出版社,2016.9。

参考书:1. 张肃文编著,高频电子线路(第五版),高教出版社,2009.5。

2. 黄翠翠、叶磊主编,高频电子线路,北京邮电大学出版社,2009.12。

3. 严国萍、龙占超编著,通信电子线路,科学出版社,2007.2。

八、课程中英文简介

“高频电子电路”是电子信息工程专业的一门专业必修课。课程基本内容包括:LC 谐振回路、高频功率放大电路、正弦波振荡器、线性频率变换电路、角度调制与解调电路、锁相环。通过本课程的学习,学生应该掌握通信电路的基本理论,各种典型电路的工作原理、性能指标及其应用;使学生建立通信系统概念,掌握高频电路收发系统原理及基本非线性电路

分析、设计方法。课程设置了“LC 电容三点式振荡器”、“振幅调制器”和“振幅解调器”实验内容，使学生掌握各种相关仪器的使用、电路分析和调试方法，培养和提高学生分析、解决问题能力和动手能力；同时，通过实验，增强学生团结协作能力。

The course “High Frequency Electronic circuit” is a specialized fundamental course of electronic information engineering specialty. The main content includes LC resonant circuit, high-frequency power amplifier, sine wave oscillator, linear frequency conversion circuits, angle modulation and demodulation circuits, and phase lock loop. Through the study of the course, students should master the basic theory of communication circuits, the principles, performance parameters and their applications of a variety of typical circuits. Students can establish the concept of communication system, and master the principle of transceiver system in high frequency, the basic analysis and design methods of nonlinear circuits. Experiments (three-point capacitance LC oscillator, amplitude modulator and amplitude demodulator) are set for students to master the usage of various instruments, circuit analysis and debugging ways. Students are cultivated to analyze and solve problems in practice. Furthermore, the ability of teamwork collaboration among students is enhanced through the experiments.

《信息论与编码》

课程编号	0BL17104	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	信息论与编码	英文名称	Information Theory and Coding
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	李红莲	审 核 人	焦瑞莉
先修课程	高等数学、线性代数、概率论与数理统计		

一、课程的地位与作用

信息论是一门应用概率论、随机过程和数理统计等方法研究信息存储、传输和处理中一般规律的学科，是信息科学的主要理论基础之一。信息理论随着通信技术的发展而成熟起来，其影响几乎遍及所有的应用领域。掌握信息理论的基本概念与基本方法，对电子信息工程专业学生今后的科研与工程实践工作有很好的理论指导作用。通过课程学习，使学生掌握信息本质及其规律性，信源及信源编码定理，信道及信道容量的计算、信道编码定理等香农信息理论，具备解决信息相关实际问题的基本能力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

2. 具有扎实的数学、自然科学基础理论与知识，具有在多学科背景下，实施电子信息工程实践所需要的工程科学、工程管理、经济决策及其他相关的知识和应用能力；

3. 掌握基本的创新方法，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析，对信息产业领域的工程问题进行系统表达，建模、分析求解和论证，获得有效的结论；

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力；

6. 可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具，对复杂工程问题进行模拟仿真、预测可能的结果，并能理解其局限性；

8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力；

12. 具有良好的语言文字表达能力，能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达，具备与同行和听众进行良好的沟通交流，进行陈述发言与回应指令的能力。

三、课程教学目标

课程教学目标：

掌握信息论的基本理论与方法：信息熵的定义及物理意义，信道容量的定义及物理意义，无失真及限失真信源编码的概念、意义、编码极限、编码方法实例，信道编码的概念、意义、编码极限、编码方法实例。利用信息论理论解释、解决实际问题。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 绪论	了解信息论的基本内容	2
2	第二章 信源和熵 2.1 信源特性与分类； 2.2 离散信源的熵 2.3 熵函数的数学特性； 2.4 离散随机变量之间的互信息 2.5 信息不增性原理； 2.6 平稳离散信源 2.7 马尔可夫信源	熟练掌握信源熵的计算 熟练掌握互信息的计算 理解信息不增性原理，掌握平稳离散信源的概念 掌握马尔可夫信源熵的计算 理解最大相对熵和熵功率的概念 重难点说明：重点是信息熵的定义及相关计算，难点是马尔可夫信源平稳分布的计算	10

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	2.8 连续随机变量的熵和互信息		
3	第三章信道与信道容量 3.1 信道的数学模型和分类; 3.2 离散无记忆信道的信道容量 3.3 信源与信道的匹配; 3.4 信道的组合; 3.5 时间离散的无记忆连续信道	熟练掌握对称、准对称信道的计算 掌握香农公式的应用 重难点说明: 重点是信道容量的定义及相关计算, 难点是香农公式的理解	6
4	第四章 离散信源的无失真编码 4.1 编码器; 4.2 等长码和等长信源编码定理; 4.3 变长码; 4.4 变长编码定理; 4.5 变长码的编码方法	掌握唯一可译码的判定方法; 熟练掌握霍夫曼编码 重难点说明: 重点是唯一可译码的判定及变长编码方法, 难点是唯一可译码的判定	6
5	第五章 信道编码 5.1 错误概率和译码规则; 5.2 错误概率与编码方法 5.3 信道编码定理及逆定理	掌握最大后验概率译码规则 理解信道编码定理及逆定理的物理意义 重难点说明: 重点是最佳译码规则, 难点是信道编码定理的理解	4
6	第六章 限失真信源编码 6.1 引言; 6.2 率失真函数的定义; 6.3 率失真函数的性质; 6.4 率失真函数的计算; 6.6 限失真信源编码定理	理解率失真函数的性质 了解率失真函数的计算方法, 理解限失真信源编码定理的含义 重难点说明: 重点是率失真函数的理解及有关计算, 难点是限失真信源编码定理的理解	4

五、说明

本课程与其他课程的关系:

本课程的先修课程为高等数学、线性代数、概率论与数理统计, 后续课程为语音信号处理、通信原理、计算机通信网络, 先修课程为本课程的基础, 本课程是后续课程的基础。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式: 笔试开卷, 期末考试 60%+平时成绩 40%。

七、建议教材与参考书

建议教材: 焦瑞莉等编著,《信息论基础教程》, 机械工业出版社, 2008.8。

参考书: 1. 傅祖芸编著,《信息论—基础理论与应用》第 1 版, 电子工业出版社, 2001.8。

2. 曹雪虹等编著,《信息论与编码》第 1 版, 北京邮电大学出版社, 2001.8。

3. 曲炜等编著,《信息论基础及应用》, 清华大学出版社, 2005.1。

八、课程中英文简介

信息论是一门应用概率论、随机过程和数理统计等方法研究信息存储、传输和处理中一

般规律的学科,是信息科学的主要理论基础之一。信息理论随着通信技术的发展而成熟起来,其影响几乎遍及所有的应用领域。掌握信息理论的基本概念与基本方法,对电子信息工程专业学生今后的科研与工程实践工作有很好的理论指导作用。

通过课程学习,使学生掌握信息本质及其规律性,信源及信源编码定理,信道及信道容量的计算、信道编码定理等香农信息理论,理解和掌握信源熵是信息的度量,信道容量是信道的度量,无失真信源编码的下限是信源熵,限失真信源编码的下限是率失真函数,信道可靠传输的上限是信道容量,掌握诸如霍夫曼编码等经典的无失真信源编码方法,具备解决信息相关实际问题的基本能力。

This course is applying Probability theory, Stochastic Process and mathematical statistics to research information store, transmission and processing. It is one of main fundamental theoretical foundations of information science. Information theory developed with communication technology, its effect extends all over almost every application fields. Grasping concepts and methods of information theory has good guide to students of electronics and information engineer to their future research and practice work.

After passing this course, students should grasp the essential and rule of information theory, information source coding theorem, channel capacity's calculation, channel coding theorem, understand that information entropy is measurement of information, channel capacity is measurement of channel, information entropy is low limit of non-distortion information source coding, ratio distortion function is low limit of given-distortion information source coding, channel capacity is up limit of reliable transmission, grasp information coding methods such as Hoffmann coding, have the primary ability to solve problems related to information.

《数字信号处理》

课程编号	0BL17105	学 分	3.5
总 学 时	56	实验/上机学时	实验: 0 学时, 上机: 0 学时
课程名称	数字信号处理	英文名称	Digital Signal Processing
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程、物联网工程
执 笔 人	焦瑞莉	审 核 人	罗倩
先修课程	信号与系统		

一、课程的地位与作用

“数字信号处理”课是通信工程专业、电子信息工程专业,以及其他电气与信息类专业的一门重要专业基础课。随着计算机技术与信息科学的飞速发展,数字信号处理(DSP)技术已迅速发展,形成一门独立的学科体系。数字信号处理是利用计算机或专用处理设备,以数

值的方法对信号进行采集、变换、综合、估值与识别等加工处理，以达到提取信息和便于应用的目的。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

3. 掌握基本的创新方法，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析，对信息产业领域的工程问题进行系统表达，建模、分析求解和论证，获得有效的结论；

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力。

三、课程教学目标

通过本课程的学习，学生应掌握数字信号处理的基本概念、基本理论和基本分析、运算、设计方法；能建立基本数字信号处理模型；能深入理解并熟练掌握离散傅里叶变换及其快速算法；深入理解并熟练掌握数字滤波器逼近（设计）的基本理论和设计方法；理解数字信号处理中有限字长效应的基本概念、理论和分析研究方法；初步了解科学计算工具 MATLAB。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	内 容	基本要求	学时
1	课程简介、绪论	了解课程基本信息、学习方法及考核方法等。理解数字信号处理主要内容和学科概貌。简要介绍数字信号处理器概念及其与数字信号处理实现的关系。	2
2	第 1 章 离散时间信号和系统的时域分析 1.1 离散时间信号 1.2 离散时间系统	掌握离散时间信号与系统时域描述基本方法，掌握序列运算和系统特性。	2
3	第 2 章 离散时间信号和系统的频域、复频域分析 2.1 离散时间傅里叶变换 2.2 周期序列的离散傅里叶级数及傅里叶变换 2.3 Z 变换 2.4 Z 变换的应用	掌握离散时间信号与系统频域复频域分析方法。重点掌握离散时间傅里叶变换、离散傅里叶级数及 Z 变换。	4
4	第 3 章 离散傅里叶变换 3.1 离散傅里叶变换的四种形式	理解傅里叶变换的四种可能形式；理解离散傅里叶变换定义及物理意义；离散	12

理论部分			
序号	内 容	基本要求	学时
	3.2 离散傅里叶变换的定义 3.3 离散傅里叶变换的性质 3.4 离散傅里叶变换的应用	傅里叶变换与 DFS、Z 变换关系；熟练掌握离散傅里叶变换的性质；熟练掌握利用 DFT 计算线性卷积和谱分析的方法；了解多抽样率数字信号处理及时频分析。	
5	第 4 章 快速傅里叶变换 4.1 引言 4.2 基-2FFT 算法 4.3 其他快速算法 4.4 线性调频 Z 变换	理解直接计算 DFT 的问题及其改进途径；熟练掌握按时间抽取 (DIT) 的基-2 FFT 算法和按频率抽取 (DIF) 的基-2 FFT 算法。熟练掌握离散傅里叶反变换的快速算法 (IDFT)。了解混合基算法、基-4 FFT 算法及分裂基算法。了解掌握线性调频率 Z 变换 (Chirp-Z 变换) 算法。	6
6	第 5 章 数字滤波器的结构 5.1 数字滤波器的基本概念 5.2 数字滤波器的信号流图描述方法 5.3 IIR 数字滤波器的基本结构 5.4 FIR 数字滤波器的基本结构	掌握数字滤波器结构的表示法；熟练掌握无限长单位冲激响应 (IIR) 数字滤波器的基本结构和有限长单位冲激响应 (FIR) 数字滤波器的基本结构。	4
7	第 6 章 无限长脉冲响应数字滤波器设计 6.1 引言 6.2 模拟滤波器的设计 6.3 模拟滤波器的数字化方法 6.4 滤波器的频带变换	掌握用模拟滤波器设计 IIR 数字滤波器的设计流程；掌握常用模拟低通滤波器特性及设计方法；掌握两种数字化方法，冲激响应不变法和双线性变换法；理解设计 IIR 数字滤波器的频带变换法。了解 matlab 在 IIR 数字滤波器设计中的应用。	12
8	第 7 章 有限长脉冲响应数字滤波器设计 7.1 引言 7.2 线性相位滤波器的条件和特点 7.3 窗函数设计法 7.4 频率抽样设计法 7.5 IIR 和 FIR 滤波器的比较	熟练掌握线性相位 FIR 数字滤波器特点和窗函数设计方法。会用频率抽样设计法设计滤波器。理解 IIR 数字滤波器与 FIR 数字滤波器的比较。了解 matlab 在 FIR 数字滤波器设计中的应用。	10
9	第 8 章 有限字长效应 8.1 引言 8.2 A-D 转换的有限字长效应 8.3 数字滤波器系数的有限字长效应 8.4 数字滤波器运算中的有限字长效应	理解二进制数的表示及其对量化的影响。掌握 A/D 变换的量化效应。理解数字滤波器系数的量化效应和数字滤波器运算中的有限字长效应。	4
合计			56

五、说明

1. 本课程与其他课程的关系

本课程的先修课程是信号与系统，后续课程是通信原理、DSP 原理与应用及数字图像

处理等。本课程教材中的第 1 章和第 2 章两部分内容在先续课程“信号与系统”讲授，只做简要的复习。

2. 本课程强调基本理论，同时注重基本分析方法、设计方法，重视习题的演算，联系实际应用。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：平时 40%+期末考试（笔试、闭卷）60%。

七、建议教材与参考书

建议教材：焦瑞莉，罗倩，汪毓铎，顾奕编著，数字信号处理，机械工业出版社，2012.6。

参考书：

1. [美]A.V.奥本海姆、R.W.谢弗、J.R.巴克 编著，黄建国、刘树棠、张国梅译，离散时间信号处理（第三版），电子工业出版社，2015 年 1 月。

2. 胡广书编著，数字信号处理——理论、算法与实现（第三版），清华大学出版社，2012 年 10 月。

八、课程中英文简介

课程讲述数字信号处理的基本理论和方法。课程的基本内容包括离散时间信号和系统的时域分析、离散时间信号和系统的频域复频域分析、离散傅里叶变换、快速傅里叶变换、数字滤波器结构、无限长脉冲响应数字滤波器设计、有限长脉冲响应数字滤波器设计和有限字长效应。

课程教学目标是使学生掌握数字信号处理的基本理论和方法。具体为理解离散傅里叶变换的物理意义，重点掌握利用离散傅里叶变换进行信号谱分析的方法；理解快速傅里叶变换算法原理；熟练掌握无限长脉冲响应数字滤波器设计、有限长脉冲响应数字滤波器设计方法；建立有限字长效应概念。

The course covers the basic theory and methods of digital signal processing. Topics include time domain analysis of the discrete-time signal and system, frequency domain and multiplexing analysis of the discrete-time signal and system, Discrete Fourier Transform, Fast Fourier Transform, the structure of digital filter, Infinite Impulse Response digital filter design, Finite Impulse Response digital filter design, and finite word-length effect.

Teaching goal is to enable students to master the theory and methods of digital signal processing. Specifically, it requires students understanding the physical meaning of Discrete Fourier Transform, mastering the method of signal spectrum analysis based on Discrete Fourier Transform, understanding the algorithm principle of Fast Fourier Transform, mastering design methods of Infinite Impulse Response digital filter and Finite Impulse Response digital filter, establishing the concept of finite word-length effect.

《Linux 操作系统课程设计》

课程编号	0RS17105	学 分	1
总 学 时	16	实验/上机学时	16
课程名称	Linux 操作系统课程设计	英文名称	Curriculum Design of Linux Operating System
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程专业
执 笔 人	段中钰	审 核 人	周金和
先修课程	Linux 操作系统		

一、课程的地位与作用

《Linux 操作系统》课程是电信专业的一门重要的专业基础课。本课程设计是《Linux 操作系统》课程在实践教学环节上的必要补充。本课程设计包含了一组综合设计实验，其目的是通过实践加深学生对操作系统原理的理解，提高综合运用 Linux 系统解决实际问题的能力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力；

6. 可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具，对复杂工程问题进行模拟仿真、预测可能的结果，并能理解其局限性；

8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力；

9. 能够正确认识电子信息产业的工程实践对于环境和社会可持续发展的影响，具有良好的社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任；

10. 在设计与实现方案中，能够基于工程背景知识对解决方案进行评价，评估工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解自身应承担的责任；

11. 具有较好的组织管理和沟通协调能力，具有良好的团队合作意识，在多专业领域场合能够承担团队成员与负责人的角色；

12. 具有良好的语言文字表达能力，能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达，具备与同行和听众进行良好的沟通交流，进行陈述发言与回应指令的能力。

三、课程教学目标

该课程通过 Linux 环境下的实验内容，让学生在教师的启发下，完成 Linux 的基本操作

和进程控制和 shell 编程，提高分析和解决问题的能力，增强自能力等，以适应电子信息时代对学生知识、能力和素质的要求。

本课程设置了“Linux 的基本操作”、“进程控制”和“Shell 编程”等设计实验题目，使学生理解和掌握利用 Shell 命令进行文件处理和 C 编程等基本操作，目的是熟悉基于命令的 Linux 操作方式，加深对命令的理解。利用进程控制相关的系统调用编程进行进程控制实验，观察进程从创建、运行到终止的控制过程，加深对进程概念的理解。利用 Shell 语言编写脚本实现综合应用，提高 Linux 应用水平。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	基本命令及 C 程序设计	6	内容和要求：编写 C 程序，编译生成可执行文件；运行程序并进行 I/O 重定向及管道实验。熟悉 Linux 常用命令，并能够利用 Linux 命令实现各种文件操作；掌握 Linux C 编程的基本方法，通过简单的 C 程序进一步理解调试、运行。 仪器要求：PC 机，安装 Linux	必开	设计
2	进程控制程序设计	5	内容和要求：使用进程控制命令 ps，kill 监视和控制进程的活动；用 fork，wait，exec 系统调用编程实现进程控制。掌握进程的概念，理解进程的创建、执行、等待、终止的过程。熟悉有关进程控制的命令和系统调用。 仪器要求：PC 机，安装 Linux	必开	设计
3	Shell 脚本程序设计	5	内容和要求：编写一个 shell 脚本 routine，实现日程提醒功能；编写一个 shell 脚本 makememo，实现备忘录管理功能；修改脚本，改进或增加新的功能。理解 Shell 程序的执行环境和执行过程，掌握 Shell 语言的一般语法规则，能用 bash 编写简单的 shell 程序。 仪器要求：PC 机，安装 Linux	必开	综合

五、说明

本课程所涉及的先修课程为《Linux 操作系统》。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程设计以个人为单位进行，不划分小组。学生间可以互相讨论，但要求学生独立完成给定的任务，提交课程设计报告。

课程设计的考核方式包括现场表现与课程设计报告两部分，考核结果计入课程成绩，现场表现占 50%，报告占 50%。

现场表现主要考核学生的出勤情况、实验中的表现、以及实验结果检查。要求学生按时

出勤，如有特殊情况需请假并提供假条；实验中应认真操作，不做与实验无关的事；实验代码应运行正确。课程设计报告每个实验一份，要求内容完整、详细，报告中的运行结果截图应与代码一致，且与学生本人学号相同，不得拷贝抄袭。

七、建议教材与参考书

建议教材：张玲. Linux 操作系统：基础、原理与应用，清华大学出版社, 2014.2。

参考书：

1. 《Linux 教程》（第三版），孟庆昌著，电子工业出版社，2011 年。
2. 《Rad Hat Linux 9.0 基础教程》（第二版），黄丽娜著，清华大学出版社，2007 年。
3. 《Linux 操作系统分析教程》，骆耀祖著，清华大学出版社，2004 年。

八、课程中英文简介

Linux 是一个用户可以自由获取程序及其源代码并能自由使用、修改或拷贝的操作系统，并以其良好的特性在个人和商业领域中都获得了飞速的发展。本课程针对信息工程专业本科生的需要，在操作系统原理的基础上，以 linux 系统为分析对象，对操作系统做更加深入具体的理解，掌握基于 linux 系统的应用开发方法，提高 Linux 应用水平。培养学生实际动手能力与解决实际问题的能力,以适应电子信息时代对学生知识、能力和素质的要求。

Linux is the operating system which is free to use, modify or copy because the user can access program and its source code freely. With its good characteristics it has achieved rapid development in the personal and commercial areas. In the requirements of Information Engineering Majors, these course analysts the Linux system thoroughly based on the principle of operating system, help students to do more in-depth understanding of the operating system and master the application development method based on Linux system, improving students' the level of Linux application. Master the design processes and development tools of Linux systems, improve the abilities of analyzing and solving problems in carrying out the complex designing task, and strengthen the abilities of self-study and teamwork, so as to adapt to requirements of the electronic information era on students' knowledge, ability and quality.

《电子电路系统综合实践》

课程编号	0BS17102	学 分	2
总 学 时	32（2 周）	实验/上机学时	实验：26 学时，上机：6 学时
课程名称	电子电路系统综合实践	英文名称	Integrated Practice of Electronic Circuit System
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	苏进	审 核 人	姚彦鑫
先修课程	电路分析、模拟电路、数字电路等		

一、课程的地位与作用

通过本课程的学习,使学生本加深对电子电路课程理论知识的学习、培养学生综合运用电子电路基本知识能力、分析解决问题能力、实际动手能力以及团结协作能力等。主要任务设计、制作功能相对完整的电子设计作品,设计内容和组织形式参考全国大学生电子设计竞赛模式,以2人为小组,共同完成设计制作任务。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求:初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能,具有使用软、硬件工程开发工具的能力;

具有自主和终身学习的意识,了解本专业的发展现状和趋势,掌握科学的专业知识的学习方法,能运用各种现代化信息技术手段获取新知识,具备适应新技术发展的终身学习能力;

具有发现问题、分析问题和解决问题的能力,能够根据复杂工程问题,设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力,并制定实验方案和测试方案,能够分析、解释实验结果,得到有效的结论;在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素;

三、课程教学目标

本课程设计采用推荐设计与学生自选内容相结合的方法,同时推荐设计内容又有很大的灵活性,允许学生有不同的实现方法,这将有利于培养学生的独立分析解决问题能力,对创新能力的培养也很有帮助。主要推荐题目为《带直流稳压电源的音频放大器设计制作》对于创新设计可以不受大纲限制,经老师审核同意并在条件允许的情况下,可以自行命题。

综合应用自己已学过的知识,并通过各种途径(网络,书籍,期刊等)收集有关资料,对项目进行综合整理分析,得出结论;设计出自己的作品后,运用计算机仿真和辅助设计完善自己的设计;在规定的时间内,通过自己的亲手制作,完成自己的实物作品,并自己设计测试方案进行测试;然后,通过对设计过程、测试方案的描述,理论设计和测量结果的分析 and 结论,形成3000字左右的论文报告。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验(上机)部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	硬件电路设计原理	4	实验内容:针对推荐题目,讲解一般硬件电路设计原则以及如何进行、制计算机仿真作PCB板等。引导学生进行设计。要求:1,掌握如何分析题目拆解任务,利用网络等资源找出任务对应电路设计方案2,利用相应计算机软件进行原理图制作、仿真 仪器要求:PC机、投影仪	必开	演示

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
2	项目设计	6	实验内容：要求学生根据选定题目的要求，通过网络查找资料，完成进行设计。同时进行计算机仿真制作 PCB 板等。 要求：1.在计算机上完整画出满足题目要求的电路设计图、进行仿真，并打印出来。2 学习使用芯片厂家提供的各种参数资料，进行 pcb 板制图 仪器要求：PC 机	必开	设计
3	设计作品制作	20	实验内容：拿着自己设计作品原理图，进入实验室实际完成制作和调试。 要求：1.拿着电路原理设计图和元器件表，到实验室找指导老师领需要元器件和制作工具。2 焊接制作，并进行调试和数据测试。3.记录整理数据。 仪器要求：PC 机、直流稳压电源、信号发生器、示波器等。	必开	综合
4	完成作品、答辩	2	实验内容：学生完成作品后，根据题目要求，设计测试环境进行数据测试，得出结论，回答指导老师提出的问题。 要求：1.完成题目要求指标的数据测试。2.回答指导老师提出的不少于三个以上的问题。	必开	综合

五、说明

本课程设计组织方式建议采用分散设计，集中开展；教学方式电路设计、仿真、焊接、调试、完善等形式为主，教师集中讲授 4-6 学时，其余时间现场指导、解答实际问题。由于实验室采用全天开放机制，在不影响其它批次同学实验的前提下，允许学生自行增加实验时间。

在进行本课程前学生必须完成电路分析、模拟电路、数字电路等课程的学习，最好同时完成单片机课程的学习。

六、学生成绩考核与评定方式

以现场检查和面试方式进行为主，以平时考勤、测验和设计报告为辅。综合评定课程设计成绩，成绩以优秀、良好、中、及格和不及格等几种来评价。

七、建议教材与参考书

1. 《全国大学生电子设计竞赛培训系列教程》，高吉祥主编，电子工业出版社，2007 年 6 月。
2. 《全国大学生电子设计竞赛获奖作品选编（2007）》，全国大学生电子设计竞赛组委会编，北京理工大学出版社，2008 年 12 月。
3. 网上查询。

八、课程中英文简介

电子电路系统综合实践培养学生针对一个具有实际应用价值的项目，综合应用自己已

学过的知识，并通过各种途径（网络，书籍，期刊等）收集有关资料，对项目进行综合整理分析，得出结论；设计出自己的作品后，运用计算机仿真和辅助设计完善自己的设计；在规定的时间内，通过自己的亲手制作，完成自己的实物作品，并自己设计测试方案进行测试；然后，通过对设计过程、测试方案的描述，理论设计和测量结果的分析结论，形成 3000 字左右的论文报告。

本课程设计采用推荐设计与学生自选内容相结合的方法，同时推荐设计内容又有很大的灵活性，允许学生有不同的实现方法，这将有利于培养学生的独立分析问题能力，对创新能力的培养也很有帮助。主要推荐题目为《带直流稳压电源的音频放大器设计制作》对于创新设计可以不受大纲限制，经老师审核同意并在条件允许的情况下，可以自行命题。

Integrated practice of electronic circuit system can cultivate students to aim at a practical application value of project, synthetically use the knowledge they have learned, and collect relevant data through various channels (Internet, books, periodicals, etc.) in order to comprehensively analyze the project and make the conclusion. Designing their own work preliminary, students can use computer simulation and assigned design to perfect their design. In the stipulated time, students must accomplish real work through all their own efforts and design the testing plan then finish it. Through the description of the design process and testing plan, design theory and the analysis and conclusion of the test results, students will complete a paper around 3000 words in the end.

This course adopt the way combined the recommended design content with content of student's choice, at the same time the recommend design content having a great flexibility and allowing students to have different implementation methods, which will be conducive to develop the students' ability of independent analysis to solve the problem as well as to cultivate the innovation ability. Mainly recommended title is the audio amplifier design with the DC regulated power supply, as for innovative design is without limitation of instructional program. With the agreement of teacher and allowed conditions, students can propose the topic according their own will.

《智能硬件系统开发综合实践》

课程编号	0BS17104	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	28
课程名称	智能硬件系统开发综合实践	英文名称	Integrated Development based Intelligent Hardware System
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程专业
执 笔 人	王勇	审 核 人	周金和
先修课程	微处理器与接口技术、Linux 操作系统、嵌入式信息系统		

一、课程的地位与作用

本课程是为了加强智能硬件设计能力和综合实践能力的一门专业教育必修课,目的是为了适应近年来快速发展的嵌入式系统技术和网络信息技术,在嵌入式信息系统课程理论和实践教学的基础上,进一步提高学生对嵌入式信息系统的理解,加深理论认识和加强实践能力而开设的。通过典型的工程应用案例,巩固学生掌握的理论知识,加深理解和掌握软硬件结合的嵌入式信息系统设计方法,培养适应社会的专业人才,突出其专业特色。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求:

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力,能够根据复杂工程问题,设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力,并制定实验方案和测试方案,能够分析、解释实验结果,得到有效的结论;在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素;

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能,具有使用软、硬件工程开发工具的能力;

6. 可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具,对复杂工程问题进行模拟仿真、预测可能的结果,并能理解其局限性;

8. 具有自主和终身学习的意识,了解本专业的发展现状和趋势,掌握科学的专业知识的学习方法,能运用各种现代化信息技术手段获取新知识,具备适应新技术发展的终身学习能力;

10. 在设计与实现方案中,能够基于工程背景知识对解决方案进行评价,评估工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,理解自身应承担的责任;

11. 具有较好的组织管理和沟通协调能力,具有良好的团队合作意识,在多专业领域场合能够承担团队成员与负责人的角色;

12. 具有良好的语言文字表达能力,能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达,具备与同行和听众进行良好的沟通交流,进行陈述发言与回应指令的能力。

三、课程教学目标

本课程从智能硬件设计开发着手,引导学生设计智能硬件的最小核心系统或者扩展系统,完成原理图和 PCB 硬件设计。在此基础上,结合具体的工程案例,以项目组形式组织,分工合作完成复杂系统的综合设计、实验和验证过程,进一步掌握复杂系统的模块分解、单元设计和综合方法等,掌握复杂系统的设计流程和开发工具,增强自学和团队协作能力等,以适应电子信息时代对学生知识、能力和素质的要求。

本课程设置“VoIP 通信系统”、“智能家居控制网关”、“Linux 驱动开发实例”、“Android 软件开发实例”等工程实践案例,使学生掌握一定的硬件知识和开发应用能力,掌握嵌入式信息系统的软件设计开发、调试方法,掌握开发语言锻炼编程能力,提高分析、解决工程问

题能力和实际动手能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	智能硬件系统综述和课设要求 1.1 智能硬件系统综述 1.2 智能硬件系统软硬件开发工具 1.3 课设目标及要求	理解智能硬件系统的设计开发方法，掌握软硬件开发工具，明确课设目标及要求。	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	VoIP 通信系统	28	熟悉软硬件开发环境，掌握 Linux 系统下音频接口开发、音频编解码、网络编程、VoIP 通信协议等。 时间安排：集中实训； 仪器要求：PC 机、ARM 实验箱、Ubuntu 开发环境	选开	综合
2	智能家居控制网关	28	熟悉软硬件开发环境，结合智能家居控制网关设计硬件接口，传感数据采集和处理，图形控制界面设计等。 时间安排：集中实训； 仪器要求：PC 机、ARM 实验箱、Ubuntu 开发环境	选开	综合
3	Linux 驱动开发实例	28	熟悉软硬件开发环境，结合具体硬件设计开发 Linux 设备驱动程序及应用软件。 时间安排：集中实训； 仪器要求：PC 机、ARM 实验箱、Ubuntu 开发环境	选开	综合
4	Android 软件开发实例	28	熟悉软硬件开发环境，结合具体硬件设计开发 Android 图形程序及应用软件。 时间安排：集中实训； 仪器要求：PC 机、ARM 实验箱、Ubuntu 开发环境	选开	综合

五、说明

本课程的先修课程是 C 语言程序设计，微处理器与接口技术、Linux 操作系统、嵌入式信息系统，是一门综合实践课程。

本课程大纲在具体实施时，需要在保持课程基本内容不变的前提下，根据技术发展新情况和实际配套实验条件等因素做一定调整。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：总成绩由实验情况占 50%，平时成绩占 50%两部分组成。实验情况主要根据实验报告和实验答辩情况等评定，答辩以小组团队答辩形式进行，重点考察学生的自学能力、对实验操作流程的理解、书面表达、团队合作能力，对工程与社会关系的理解等。平时成绩主要依据课堂考勤，实验过程中操作、回答情况等判定，重点考察学生开发工具使用、分析和解决问题的能力。

七、建议教材与参考书

使用教材：

马忠梅等编著，ARM&Linux 嵌入式系统教程(第 3 版)，北京航空航天大学出版社，2014.10

参考书：

1. (美)William Stallings 著，彭蔓蔓等译. 计算机组成与体系结构:性能设计(第 8 版)，机械工业出版社，2011.6。

2. 杜春雷编著，ARM 体系结构与编程，清华大学出版社，2003。

3. 朱凤山. Android 移动应用程序开发教程，清华大学出版社，2014.5。

八、课程中英文简介

智能硬件系统作为后 PC 时代计算机技术的代表，发展十分迅速，应用到越来越广泛的领域，如移动通信、手持式计算、物联网、云计算等，这些技术领域是电子信息工程专业的主要就业领域。本课程是为了加强智能硬件设计能力和综合实践能力的一门专业教育必修课，在嵌入式信息系统课程理论和实践教学的基础上，进一步提高学生对嵌入式信息系统的理解和加强实践能力。通过典型的工程应用案例，加深理解和掌握软硬件结合的嵌入式信息系统设计方法，培养适应社会的专业人才，突出其专业特色。

Intelligent hardware system, as a typical computer technology of post-PC era, develop rapidly, and apply to wide fields, such as mobile communication, portable computing, Internet of Things and cloud computing. This fields are main employment fields for graduates whose major is Electronic Information Engineering. This course is a compulsory course for professional education in order to strengthen the ability of intelligent hardware design and comprehensive practical ability. Based on the theory and practice teaching of embedded information system, the understanding and practical ability of the embedded information system is further improved. Through typical engineering application cases, deepen the understanding and grasp of the software and hardware of embedded information system design methods, to cultivate the professional talents to adapt to the community, to highlight the professional characteristics.

《信号处理综合实践》

课程编号	0BS17105	学 分	3
总 学 时	48 学时 (3 周)	实验/上机学时	上机: 36 学时
课程名称	信号处理综合实践	英文名称	Signal Processing Comprehensive Practice Course
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	罗倩	审 核 人	焦瑞莉
先修课程	《信号与系统》、《数字信号处理》		

一、课程的地位与作用

本课程与《信号与系统》、《数字信号处理》等专业基础课程配套,是电子信息工程专业的重要实践环节。本课程是一门与基础理论学习相配套的实践性课程,在教学过程中主要向学生传授系统分析和系统设计的方法,引导学生综合运用信号处理与系统的关键技术,如信号分析技术、数字滤波器设计技术和 DSP 实现技术等,解决实际工程应用中具体问题。

二、课程对应的毕业要求

3. 掌握基本的创新方法,能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析,对信息产业领域的工程问题进行系统表达,建模、分析求解和论证,获得有效的结论;

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力,能够根据复杂工程问题,设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力,并制定实验方案和测试方案,能够分析、解释实验结果,得到有效的结论;在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素;

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能,具有使用软、硬件工程开发工具的能力;

10. 在设计与实现方案中,能够基于工程背景知识对解决方案进行评价,评估工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,理解自身应承担的责任;

11. 具有较好的组织管理和沟通协调能力,具有良好的团队合作意识,在多专业领域场合能够承担团队成员与负责人的角色;

12. 具有良好的语言文字表达能力,能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达,具备与同行和听众进行良好的沟通交流,进行陈述发言与回应指令的能力。

三、课程教学目标

课程教学目标:通过本课程设计的锻炼使学生进一步巩固信号处理与系统的基本概念、理论、分析方法和实现方法,培养学生的抽象思维能力、分析问题和解决实际工程问题的能

力、硬件开发和调试能力，达到教学目标，为后续课程的学习和将来从事相关领域的工程技术工作打下坚实的基础。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	<p>第一章 基于 MATLAB 平台的谱分析和滤波器设计</p> <p>主要内容：</p> <p>1. 基于 MATLAB 平台的 FFT 谱分析技术；</p> <p>2. 基于 MATLAB 平台的数字滤波器设计技术。</p>	<p>1. 掌握 FFT 谱分析方法，理解频率分辨率、频谱失真、频谱泄露和栅栏效应等基本概念；</p> <p>2. 掌握 FIR 滤波器的窗函数设计法，掌握 IIR 数字滤波器设计方法和步骤；</p> <p>3. 掌握 FFT 谱分析技术和数字滤波器设计技术的 MATLAB 编程实现方法。</p>	7
2	<p>第二章 DSP 系统开发与实现</p> <p>主要内容：</p> <p>1. DSP 应用程序开发过程；</p> <p>2. CCS 集成开发与调试环境；</p> <p>3. 片内外设及其应用；</p> <p>4. 基于 DSP 平台的谱分析和信号滤波。</p>	<p>1. 掌握 DSP 应用系统的开发方法，包括工程文件的创建方法，对 55 系列 DSP 的应用程序的编辑、编译、链接熟练掌握，熟悉 COFF 文件的格式，对各种命令熟练掌握；</p> <p>2. 通过课程设计的训练，熟练掌握 CCS 的操作方法，能够利用 CCS 平台熟练调试程序；</p> <p>3. 掌握 DSP 芯片内部外设的使用方法，包括：中断系统，定时器、串行及并行接口、存储器和 I/O 扩展；</p> <p>4. 借助 DSP 评估板配套的实例程序，掌握音频信号的采集、滤波、谱分析和回放等工程文件的创建和源程序的调用、修改、编译和调试的方法。要求计算机 Matlab 软件和 DSP 系统。</p>	5

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	（一）单元一 基础实验 本单元包括：DSP 数据存取、定时器、外中断、单路多路 AD/DA 转换、液晶显示器控制、串口 RS232 通信、音频信号产生处理等。	12	学生可以选做其中的一些实验内容。要求通过基础实验训练，进一步熟悉 DSP 软件编程的一般流程及方法，掌握 DSP 实验平台的硬件资源和开发环境，为综合设计打下良好的基础。	必开	验证
2	（二）单元二 综合设计 综合设计的内容以本部分中一项工程设计为牵引，借助 DSP 评估板，最终创建一个信号分析与处理的软/硬件平台。	24	结合科研中常用的一些信号处理技术，设计了多个综合设计题目。学生可以在给出的综合设计题目中选择要做的内容，也可以自己设计难度合适的题目。要求结合设计平台完成系统方案设计、MATLAB 仿真、在平台上完成软件编程和调试。	必开	设计
2.1	设计 2.1 音频信号干扰抑制系		内容及要求： (1) 查阅相关文献资料，结合硬件资	选开	设计

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
	<p>统</p> <p>目的与任务： 利用 DSP 平台设计实现一个实时的音频信号干扰抑制系统。该系统可以有效抑制音频信号中的噪声或点频干扰，包括接收有干扰的音频信号，经过模/数转换后送给 DSP 处理器，由 DSP 处理器完成原始信号的缓冲存储、滤波处理和数/模转换，并通过耳机或扬声器播放出来。可以从信号频谱上分析干扰抑制情况，也可以通过人耳做出主观判断。</p> <p>原理： 实际的音频信号中经常会受到随机噪声或固定频率信号的干扰。从时域上看，干扰信号与所需要的音频是无法分离的。但在频域上，两者往往不是全部重叠的，即在频域上具有一定的可分性。因此，利用带通滤波器选择感兴趣频段信号，或利用带阻滤波器来抑制某个频段的干扰信号，都可以减小干扰信号的能量，提高声音音质。</p>		<p>源的特性，完成音频信号干扰抑制系统的方案论证和设计；</p> <p>（2）在 MATLAB 平台进行系统仿真实现，验证设计的正确性；</p> <p>（3）在 DSP 硬件平台上完成软件编程，进行系统调试，排除错误，检验效果。</p> <p>结果及要求： 对设计实现的系统进行性能分析，比较仿真实现与硬件实现的效果差异，提出改进措施；总结设计、调试过程，写出设计报告。</p>		
2.2	<p>设计 2.2 音频均衡调节系统</p> <p>目的与任务： 利用 DSP 平台设计实现一个实时的音频均衡调节系统，该系统可用来调整音频信号高、中、低频段的增益值，改变音频播放的效果，使系统性能满足设计要求。</p> <p>原理： 均衡器是一种可以分别调节各种频率成分电信号放大量的电子设备，通过对各种不同频率的电信号的调节来补偿扬声器和声场的缺陷。一般调音</p>		<p>内容及要求：</p> <p>（1）查阅相关文献资料，结合硬件资源的特性，完成音频均衡调节系统的方案论证和设计；</p> <p>（2）在 MATLAB 平台进行系统仿真实现，验证设计的正确性和效果；</p> <p>（3）在 DSP 硬件平台上完成软件编程，进行系统调试，排除错误，检验效果。</p> <p>结果及要求： 对设计实现的系统进行性能分析，比较仿真实现与硬件实现的效果差异，研究提高系统性能的方法，提出改进措施；总结设计、调试过程，</p>	选开	设计

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
	台上的均衡器能对高频、中频、低频三段频率电信号分别进行调节，补偿和修饰各种声源及其它特殊作用。设计均衡器时，首先把全音频（20Hz-20kHz）分割成多个较窄的频带，对这些窄频带单独进行增益调整，再将多个频带的输出进行合成。频带划分越多，音频调整的效果越好。频带的分割可以通过滤波器组来实现。		写出报告。		
2.3	<p>设计 2.3 基于多相滤波器的采样率转换系统</p> <p>目的与任务：</p> <p>采样率转换是软件无线电信号处理中的基本算法之一，多用于实现两个不同速率数字处理系统的匹配。本设计利用 DSP 平台设计实现一个采样率转换匹配系统，该系统可用于对 ADC 采集数据进行采样率转换，通过内插和滤波处理将采样率提高为原始样点的 N 倍。</p> <p>原理：</p> <p>考虑匹配 DSP 评估板上的 AD（采样率$\leq 20\text{kHz}$）和 DA 转换速率（$\leq 5\text{MHz}$）：当以较低的数据率进行 DA 转换时，在波形中将形成明显的小“台阶”。由于 AD 采样频率明显小于 DA 转换频率，为此在进行 DA 转换前应对信号序列进行内插处理。采用一个多路切换滤波器结构，按 N 倍采样率的速度来实现数模转换。</p>		<p>内容及要求：</p> <p>（1）查阅相关文献资料，结合硬件资源的特性，完成采样率转换系统的方案论证和设计；</p> <p>（2）在 MATLAB 平台进行系统仿真实现，验证设计的正确性和效果；</p> <p>（3）在 DSP 硬件平台上完成软件编程，进行系统调试，排除错误，检验效果。</p> <p>结果及要求：</p> <p>观察对比内插前后的波形，对设计实现的系统进行性能分析；比较仿真实现与硬件实现的效果差异，提出改进措施；总结设计、调试过程，写出报告。</p>	选开	设计
2.4	<p>设计 2.4 图像去噪处理系统</p> <p>目的与任务：</p> <p>图像去噪是图像处理中的重要环节和步骤，去噪效果的好坏直接影响到后续的图像处</p>		<p>内容及要求：</p> <p>（1）查阅相关文献资料，分析和比较各种滤波方法的特点和性能；结合噪声图像特征和硬件平台，完成图像去噪处理系统的论证和设计；</p>	选开	设计

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
	<p>理工作，如图像分割、边缘检测等。本设计利用 DSP 平台设计实现一个图像去噪处理系统，用来对含有噪声干扰的图像数据去除噪声，减小噪声干扰，提高图像质量。</p> <p>原理： 图像信号在产生、传输过程中都可能会受到噪声的污染，一般图像系统中的常见噪声主要有：高斯噪声、椒盐噪声等。图像去噪是一个二维滤波的过程，常用的图像去噪算法有中值滤波方法、均值滤波方法、维纳滤波方法和改进的中值维纳滤波方法等。针对噪声图像的特点，选择合适的滤波方法。</p>		<p>(2) 在 MATLAB 平台进行系统仿真实现，验证设计的正确性和效果；</p> <p>(3) 在 DSP 硬件平台上完成软件编程，进行系统调试，排除错误，检验效果。</p> <p>实验结果及要求： 观察对比去噪前后的图像，对系统进行性能分析；比较仿真实现与硬件实现的效果差异，提出改进措施；总结设计、调试过程，写出实验报告。</p>		
2.5	<p>实验 2.5 图像边缘检测处理系统</p> <p>实验目的与任务： 图像的边缘是图像的最基本特征，是指其周围像素灰度有阶跃变化或屋顶变化的那些像素的集合。边缘广泛存在于物体与背景之间、物体与物体之间、基元与基元之间，是图像分割所依赖的重要特征。本实验利用 DSP 实验平台设计实现一个图像边缘检测处理系统，用来对图像进行边缘检测处理，以获取该图像的边缘幅度图像。</p> <p>原理： 物体的边缘是由灰度不连续性所反映的。经典的边缘提取方法是考察图像的每个像素在某个邻域内灰度的变化，利用边缘临近一阶或二阶方向导数变化规律，用简单的方法检测边缘。这种方法称为边缘检</p>		<p>实验内容及要求： (1) 查阅相关文献资料，分析、比较各种边缘检测算子的特点和性能；结合图像特征和硬件平台，完成图像边缘检测处理系统的论证和设计；</p> <p>(2) 在 MATLAB 平台进行系统仿真实现，验证设计的正确性和边缘检测效果；</p> <p>(3) 在 DSP 硬件平台上完成软件编程，进行系统调试，排除错误，检验效果。</p> <p>实验结果及要求： 观察图像边缘检测结果，对系统进行性能分析；比较仿真实现与硬件实现的效果差异，提出改进措施；总结设计、调试过程，写出实验报告。</p>	选开	设计

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
	测局部算子法。 边缘检测算子检查每个像素的邻域并对灰度变化率进行量化，也包括方向的确定。图像经边缘检测算子运算后，得到一幅反映原始图像边缘幅度的图像。常用的边缘检测算子有 Sobel 边缘算子和 Prewitt 边缘算子。				

五、说明

本课程所涉及的先修课程为《信号与系统》、《数字信号处理》，在此基础上可以进行和完成本课程。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：考查，提交课程设计报告和全套程序。

成绩评定：五级制（优秀、良好、中等、及格、不及格）。

记分标准：根据提交的课程设计报告、现场提问、现场测试结果和经过验收的全套设计程序评定成绩。

七、参考书

参考书：

1. 《TI DSP 集成开发环境使用手册》，TI Incorporation，彭启宗译，清华大学出版社，2005.12，
2. 《ICETEK 系列教学实验指导书》，瑞泰公司，2011.02，
3. 《DSP 技术与应用实例（第2版）》，赵红怡，电子工业出版社，2008.01。

八、课程中英文简介

本课程与《信号与系统》、《数字信号处理》等专业基础课程配套，是电子信息工程专业的重要实践环节。MATLAB 作为信号处理强有力的计算和分析工具、DSP 作为信号处理的硬件平台是电子信息工程技术人员常用的重要工具。本课程设计基于 MATLAB 和 DSP 完成信号与系统综合设计实验，以提高学生的综合应用知识能力为目标，是“信号与系统”课程在实践教学环节上的必要补充。通过课设综合设计实验，激发学生理论课程学习兴趣，提高分析问题和解决问题的能力。

This course, supporting "Signals and Systems", "Digital Signal Processing" and other professional basic courses, is an important practice course for the major of electronic information engineering. MATLAB as a powerful analysis tool and DSP as a hardware platform for signal

processing are important tools used by electronic information engineers. This course design fulfills integrated signal and system design experiments based on MATLAB to improve the students' comprehensive application of knowledge and ability. It is the necessary complement of "Signals and Systems" course in practice teaching. The goal of this course design is, by integrated design experiments, to stimulate the interest of students and to improve their analysis abilities and problem-solving capabilities.

《 计算机通信网络 》

课程编号	0XL02101	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	0
课程名称	计算机通信网络	英文名称	Computer Communication Networks
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	冷俊敏	审 核 人	周金和
先修课程	微处理器与接口技术、数据结构与算法		

一、课程的地位与作用

“计算机通信网络”是电子信息工程专业的一门专业教育必修课程。课程是在微处理器与接口技术、数据结构与算法、嵌入式信息系统的基础上，通过本课程的学习，使学生获得计算机通信网络的基本理论和技术原理，了解网络发展的新技术及其应用，建立起网络传输系统的概念；学生能够对常用网络进行分析和参数计算，为计算机通信网络实训、通信和网络系统集成与开发奠定基础。本课程的内容对电信网络、广电网络的分析和设计有一定的借鉴和指导意义。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

2. 具有扎实的数学、自然科学基础理论与知识，具有在多学科背景下，实施电子信息工程实践所需要的工程科学、工程管理、经济决策及其他相关的知识和应用能力；

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力；

11. 具有较好的组织管理和沟通协调能力，具有良好的团队合作意识，在多专业领域场

合能够承担团队成员与负责人的角色；

12. 具有良好的语言文字表达能力，能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达，具备与同行和听众进行良好的沟通交流，进行陈述发言与回应指令的能力。

三、课程教学目标

通过完成教学目标，使学生全面地了解并掌握计算机通信网络的基本概念、体系结构以及各层次主要技术和协议；让学生了解计算机通信网络的发展和应用；学生对常见的网络能够分析、计算与设计相关性能参数；提高学生分析和设计能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 概述 1.1 计算机网络在信息时代中的作用 1.2 因特网概述与组成 1.3 计算机网络的类别 1.4 计算机网络的性能 1.5 计算机网络体系结构	了解计算机网络概念、发展过程、分类；理解计算机网络的性能；重点掌握计算机网络体系结构。	6
2	第二章 物理层 2.1 物理层的基本概念 2.2 数据通信的基础知识 2.3 物理层下面的传输媒体 2.4 信道复用技术 2.5 数字传输系统 2.6 宽带接入技术	了解各种传输媒体；理解数据通信相关概念、数字传输系统和各种宽带接入技术；掌握物理层基本概念、复用技术。	6
3	第三章 数据链路层 3.1 数据链路层基本概念 3.2 停止等待协议、连续 ARQ、选择重传 ARQ 协议 3.3 点对点协议 PPP 3.4 使用广播信道的数据链路层 3.5 使用广播信道的以太网 3.6 扩展的以太网 3.7 高速以太网 3.8 无线局域网 WLAN	掌握基本概念、各种传输控制协议的原理、传输数据的帧格式；理解以太网的扩展、高速以太网和无线局域网。	10
4	第四章 网络层 4.1 网络层提供的两种服务 4.2 网际协议 IP 4.3 划分子网和构造超网 4.4 网际控制报文协议 ICMP 4.5 因特网的路由选择协议 4.6 IP 多播 4.7 虚拟专用网 VPN 和网络地址转换 NAT 4.8 下一代因特网	理解网络层提供的两种服务方式、IP 多播、虚拟专用网；掌握子网划分、路由选择协议法、因特网控制报文协议 ICMP、下一代网际协议 IPv6；重点掌握因特网的网际协议 IP。	10

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
5	第五章 运输层 5.1 运输层协议概述 5.2 用户数据报协议 UDP 5.3 传输控制协议 TCP	理解流量控制、拥塞控制机理；掌握基本概念、UDP 与 TCP 协议。	6
6	第六章 应用层 6.1 域名系统 DNS 6.2 文件传送协议 6.3 远程登录协议 6.4 万维网 WWW 6.5 电子邮件 6.6 动态主机配置协议 DHCP 6.7 简单网络管理协议	理解域名系统、文件传输、远程登录、电子邮件、万维网；掌握基本概念与简单网络管理协议。	6
7	第七章 网络安全 7.1 概述 7.2 两类密码体制 7.3 数字签名 7.4 鉴别 7.5 密钥分配 7.6 系统安全	了解报文鉴别、密钥分配、防火墙；掌握密码体制。	4

五、说明

课程的先修课程为《微处理器与接口技术》、《数据结构与算法》。本课程为后续课程《计算机通信网络实训》、《短距通信与异构组网》、《云计算与虚拟化技术》、《嵌入式信息系统》奠定基础。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程考核方法为笔试、闭卷形式。

成绩的构成及比例：期末卷面成绩占总评定成绩的 70%，平时成绩占总评定成绩的 30%。平时成绩主要依据上课考勤、作业、课堂提问等情况评定。

七、建议教材与参考书

建议教材：谢希仁编著，计算机网络（第 6 版），电子工业出版社，2013.6。

参考书：

1. (美) 特南鲍姆、(美) 韦瑟罗尔著，严伟、潘爱民译，计算机网络（第 5 版），清华大学出版社，2012.3。
2. 吴工宜编著，计算机网络（第 3 版），清华大学出版社，2011.6。

八、课程中英文简介

计算机通信网络是计算机技术与通信技术相互渗透、密切结合而形成的一门交叉学科。计算机通信网络课程全面系统地介绍了计算机通信网络的基本概念、技术原理、发展及其应用；以计算机网络体系结构为线索，介绍了物理层、数据链路层、网络层、传输层、应用层的功能、主要原理、重要协议和实现技术。通过本课程的学习，可以使学生获得计算机通信

网络的基本理论和技术原理，能够分析与计算常用网络性能参数，为通信和网络系统集成与开发奠定基础。本课程突出基本原理和基本概念的讲解，同时反映计算机网络发展的最新技术。本课程的内容对电信网络、广电网络的分析和设计有一定的借鉴和指导意义。

The Computer Communication Network is a cross discipline which closely integrates Computer Technology with Communication Technology. The course comprehensively and systematically introduces the fundamental concepts, technical principles, development and application of the computer communication network. According to the computer network architecture, the course describes the function, main principles, important protocols and techniques of such layers as physical layer, data link layer, network layer, transport layer, and application layer. Through the study of the course, students can obtain the basic theory and technical principles of computer communication networks, and analyze and calculate the performance parameters of common networks, which paves a way for integration and development of communication and network systems. The course highlights the basic principles and concepts, and reflects the latest development technology of the computer network. The content of the course can be a reference and a guidance to analyze and design for telecom networks, radio and television networks to a degree.

《计算机通信网络实训》

课程编号	0XS02101	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验学时：28
课程名称	计算机通信网络实训	英文名称	Computer Communication Network Training
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程专业
执 笔 人	沈冰夏	审 核 人	周金和
先修课程	计算机通信网络		

一、课程的地位与作用

《计算机通信网络实训》是电子信息工程专业的专业实践课程，在《计算机通信网络》理论课程的基础上强化培养学生的网络工程实践能力。实训从应用和实践的角度出发，以高性能的路由器和以太网交换机为平台，使学生理解并掌握网络通信系统的基本工作原理及工作过程，为从事相关领域工作积累经验，为更深入地学习和今后从事网络工程实践打下良好的基础。

二、课程对应的毕业要求

2. 具有扎实的数学、自然科学基础理论与知识，具有在多学科背景下，实施电子信息

工程实践所需要的工程科学、工程管理、经济决策及其他相关的知识和应用能力；

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力；

11. 具有较好的组织管理和沟通协调能力，具有良好的团队合作意识，在多专业领域场合能够承担团队成员与负责人的角色；

12. 具有良好的语言文字表达能力，能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达，具备与同行和听众进行良好的沟通交流，进行陈述发言与回应指令的能力。

三、课程教学目标

本实训以学生上机操作为主，使学生掌握 Juniper 路由器与交换机的基本配置命令、主要路由协议在路由器上的配置方法，包括静态路由、RIP 和 OSPF 内部网关协议（IGP）、外部网关协议（BGP-4）以及基于交换机的虚拟局域网（VLAN）实现等网络工程相关知识和技能，培养学生在 TCP/IP 协议工程和 LAN、WAN 上的实际工作能力，强化学生动手能力的培养。通过本实训，学生能够学会计算机通信网络组网设计、设备配置、网络测试方法、日常维护和管理等基本知识 with 操作技能。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	内 容	基本要求	学时
1	一、复习原理知识 二、了解实验环境	掌握路由器和交换机的工作原理，掌握多种路由协议的工作原理。 了解实验环境、设备，熟悉 Junos 操作系统，掌握基本配置流程及方法。	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	Juniper 路由器基本配置	4	掌握路由器的远程管理方式；熟悉路由器的不同命令层次下的配置命令；掌握基本配置命令；配置路由器的网络接口 IP 地址、安全区域，完成基本拓扑结构并进行连通性测试。 时间安排：完成 4 学时理论部分授课后； 仪器要求：计算机、Juniper 路由器。	必开	设计

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
2	静态路由的配置实现	4	掌握静态路由、默认路由的配置方法及配置命令；掌握静态路由与默认路由的异同及应用场景。 时间安排：完成实训 1 任务后； 仪器要求：计算机、Juniper 路由器。	必开	设计
3	内部网关协议（RIP、OSPF）的配置实现	10	掌握路由信息协议（RIP）的原理、RIP 邻居、宣告路由信息、配置路由策略、配置命令、配置参数。 掌握开放最短路径优先协议（OSPF）的原理、OSPF 区域、链路状态广播(LSA)数据库、配置命令、配置参数。 掌握 RIP 与 OSPF 协议的异同及应用场景。 掌握路由协议参数及路由表查看方法、连通性测试方法、基本路由故障排查及解决方法。 时间安排：完成实训 2 任务后； 仪器要求：计算机、Juniper 路由器。	必开	设计
4	边界网关协议（BGP）的配置实现	6	掌握边界网关协议（BGP）的原理、配置命令、配置参数。 掌握 BGP 协议参数及路由表查看方法、连通性测试方法、基本路由故障排查及解决方法。 时间安排：完成实训 3 任务后； 仪器要求：计算机、Juniper 路由器。	必开	综合
5	综合配置及故障排除	4	设计包含多个自治系统的网络拓扑图，综合实现静态路由、内部网关协议、边界网关协议配置，并进行连通性测试，对配置过程中产生的故障有独立排查及解决能力。 时间安排：完成所有实训任务后； 仪器要求：计算机、Juniper 路由器。	必开	综合

五、说明

1. 实训时间为 2 周，集中开设。教师集中讲授 4 学时，复习原理知识，了解实验环境；其他为上机指导，安排在电子信息工程系电子信息技术实验室进行。

2. 实训采取分组合作形式，6 人为 1 个小组，每人操作一台 J2320 路由器，分工合作进行设计、配置和测试网络协议和功能。不同小组可采用不同的拓扑结构。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：总评成绩包括考试成绩 50%+平时成绩 25%+实训报告 25%。

评定方式：考试方式为现场上机配置、检查及答辩；平时成绩评定参照听课、实验考勤及表现。

七、建议教材与参考书

建议教材：计算机网络实训指导书.自编.

参考书：1 谢希仁，计算机网络(第6版)，电子工业出版社，2013.

2. Juniper_路由器配置操作手册，Juniper 公司.

八、课程中英文简介

《计算机通信网络实训》是电子信息工程专业、物联网工程专业的专业实践课程。本实训是从应用和实践的角度出发，以高性能的路由器和以太网交换机为平台，使学生理解并掌握网络通信系统的基本工作原理及工作过程，掌握 Juniper 路由器与交换机的基本配置命令、主要路由协议在路由器上的配置方法，包括静态路由、RIP 和 OSPF 内部网关协议（IGP）、外部网关协议（BGP-4）以及基于交换机的虚拟局域网（VLAN）实现等网络工程相关知识和技能，培养学生在 TCP/IP 协议工程和 LAN、WAN 上的实际工作能力，强化学生动手能力的培养。通过本实训，学生能够学会计算机通信网络组网设计、设备配置、网络测试方法、日常维护和管理等基本知识 with 操作技能，为从事相关领域工作积累经验，为更深入地学习和今后从事网络工程实践打下良好的基础。

Computer Communication Network Training is a practice course of Electronic and Information Engineering. The training is starting from the perspective of the application and practice, using the high-performance routers and Ethernet switches platform, to enable students to understand and master the basic working principle and working process of the network communication system, to obtain the basic configuration commands of Juniper routers and switches and the main method of routing protocol on the router's configuration, including static routing, RIP, and OSPF interior gateway protocol (IGP), the Exterior Gateway Protocol (BGP-4) as well as to achieve virtual local area network (VLAN) switch-based network engineering knowledge, cultivating students in the TCP / IP protocol engineering and LAN on the WAN, the practice ability to work, to strengthen students' hands-on ability and skills. Through this training, students can learn the Computer Communication networking design, device configuration, network testing methods, routine maintenance and management of basic knowledge and operating skills, which can accumulate work experience in the relevant field for more in-depth study and lay a good foundation in network engineering practice in future.

《通信原理》

课程编号	0BH02002	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验：8 学时，上机：0 学时
课程名称	通信原理	英文名称	Principles of Communications

课程类别	必修	适用专业	电子信息工程、物联网工程
执笔人	吴韶波	审核人	李学华
先修课程	概率论与数理统计、信号与系统		

一、课程的地位与作用

本课程是为电子信息工程专业和物联网工程专业本科生设立的一门专业基础必修课。通过本课程的学习，学生应能掌握较广泛的现代通信理论和基本技术。课程以现代通信系统为背景、以通信系统的模型为主线，讲述现代通信系统的基本原理、基本技术和通信系统性能的基本分析方法，使学生了解模拟通信和数字通信，特别是数字通信的基本原理和系统基本的分析、设计方法，以适应现代信息社会对通信人才的需求。

二、课程对应的毕业要求

电子信息工程专业毕业要求：

3. 掌握基本的创新方法，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析，对信息产业领域的工程问题进行系统表达，建模、分析求解和论证，获得有效的结论；

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力；

物联网专业毕业要求：

1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决现代通信系统的工程问题；

2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理对现代通信系统中的技术问题进行分析解决，并给出性能评价；

3. 能够设计针对现代通信复杂需求设计现代通信系统的解决方案，并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、环境等因素；

4. 能够基于现代通信基本原理并采用科学方法对现代通信系统进行研究和实验，对通信系统的性能指标进行合理分析并得到有效的结论。

三、课程教学目标

本课程以现代通信系统为背景，以数字通信技术为主，系统、深入地介绍现代通信技术的基本原理。通过本课程的学习，使学生能较全面和系统的了解和掌握模拟通信和数字通信的基本原理，掌握信息传输的基本概念、基本原理及通信系统的理论分析方法。为后续专业课程的学习打下坚实基础，同时也为学生以后在相应领域工作或研究奠定下良好的理论基础。

本课程符合培养方案中所对应的毕业要求：能够利用数学、工程基础和专业知识熟练现

代通信系统及通信网的基本组成、基本性能指标，并应用数学、自然科学和工程科学的基本原理研究基本分析方法（毕业要求第 1、2 条）；熟悉现代通信系统的常用设计方法，并能够对实验结果进行分析（毕业要求第 3、4 条）。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	<p>第一章 绪论</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 通信的基本含义,通信系统模型, 通信系统的分类 2. 信息及其度量 3. 通信系统的质量指标 	<p>掌握通信的基本概念,掌握通信系统的三种模型,掌握信息的计算及通信系统的主要性能指标。</p> <p>重点: 模拟通信和数字通信系统的概念、模型,信息及度量, 衡量数字通信系统和模拟通信系统的主要性能指标。</p> <p>难点: 信息量的计算和信源的熵。</p>	2
2	<p>第二章 随机信号与噪声分析</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 概率与随机变量 2. 高斯随机过程 3. 平稳随机过程通过系统 4. 窄带随机过程 5. 信道的分类, 信道模型 	<p>了解概率与随机变量、随机过程基本知识; 理解高斯噪声和窄带噪声的概念; 掌握平稳随机过程通过系统的响应; 掌握信道定义和信道模型。</p> <p>重点: 信道特性及对信号传输的影响。</p> <p>难点: 平稳随机过程通过系统, 随参信道的特性及其对信号传输的影响。</p>	2
3	<p>第三章 模拟调制系统</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 调制的作用与分类 2. 模拟线性调制系统 3. 线性调制系统的抗噪声性能 4. 模拟非线性调制系统 5. 调频系统的抗噪声性能 6. 各种模拟调制系统的比较 7. 频分复用 	<p>掌握各种线性调制解调的原理及调制解调的时频域表达方法。掌握线性幅度调制的抗噪声分析方法。掌握非线性调制解调的原理及时域表达方法。掌握宽带调频的抗噪声性能分析方法。掌握 FDM 及复合调制、多级调制的概念。</p> <p>重点: 幅度调制的原理及抗噪声性能分析, 非线性调制的原理及抗噪声性能分析, 频分复用。</p> <p>难点: 幅度调制的抗噪声性能分析, 非线性调制的抗噪声性能分析。</p>	6
4	<p>第四章 模拟信号的数字化</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 模拟信号的抽样 2. 模拟信号的量化 3. A 律 PCM 编码 4. 脉冲编码调制系统 5. 差分脉码调制 6. 增量调制 7. 时分复用 	<p>理解模拟信号数字化的概念及过程; 掌握 A 律 PCM 编码原理和脉冲编码调制系统; 了解差分脉码调制和增量调制原理; 掌握时分复用原理。</p> <p>重点: PCM 编码原理、脉冲编码调制、时分复用。</p> <p>难点: 瞬时抽样、PCM 系统中的量化噪声分析。</p>	6

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
5	第五章 数字信号的基带传输 1. 数字基带信号的常用码型 2. 数字基带信号的功率谱 3. 无码间串扰的传输波形 4. 部分响应基带传输系统 5. 数字基带传输的差错率 6. 扰码和解扰 7. 眼图 8. 均衡	了解数字基带传输系统的基本结构。理解数字基带传输中对传输码型的要求。掌握数字基带信号的功率谱分析方法和常用的 HDB3、AMI、双相码、差分码等码型。掌握基带传输系统中无码间干扰的传输特性。掌握无码间干扰基带传输中的误码率分析方法。了解眼图的含义和时域均衡的作用及方法。 重点：数字基带信号和频谱特性，传输中常用的码型，无码间干扰的传输特性，基带传输系统的抗噪声性能分析。 难点：无码间干扰的传输特性，基带传输系统的误码率分析。	8
6	第六章 数字信号的调制传输 1. 二进制数字调制 2. 二进制数字调制的抗噪声性能 3. 数字信号的最佳接收 4. 多进制数字调制系统	掌握二进制数字调制信号的波形和频谱特性；掌握二进制数字调制信号产生、解调及最佳接收；掌握二进制数字调制系统的抗噪声性能的分析方法；掌握数字信号最佳接收的准则，了解用匹配滤波器设计最佳接收机及最佳接收的误码率的分析方法。了解多进制数字调制系统。 重点：二进制数字调制、解调原理及谱特性，二进制数字调制系统的抗噪声性能分析，最佳接收的准则。 难点：数字信号的最佳接收性能分析。	8
7	第七章 现代数字调制技术 1. 偏移四相相移键控 2. $\pi/4$ 四相相移键控 3. 最小频移键控 4. 高斯最小频移键控 5. 正交幅度调制 6. 正交频分复用	掌握四相相移键控；理解最小频移键控；掌握正交幅度调制；理解正交频分复用。 重点：从 QPSK 到 $\pi/4$ QPSK 以及 OQPSK 的演进思路；从 FSK 到 MSK 以及 GMSK 的技术发展过程 难点：正交频分复用。	4
8	第八章 差错控制编码 1. 差错控制编码的基本概念 2. 线性分组码 3. 循环码 4. 卷积码 5. 差错控制编码对系统性能的改善	理解差错控制编码概念和基本原理；掌握线性分组码的汉明码编译码原理；了解循环码、卷积码概念；掌握差错控制编码对系统性能的改善。 重点：线性分组码的差错控制能力。 难点：循环码、卷积码的编译码。	4
9	第九章 同步技术 1. 载波同步 2. 位同步 3. 帧同步	了解各种同步的基本概念；掌握载波同步的方法；理解位同步和帧同步的方法。 重点：载波同步方法 难点：群同步方法	课外 选学

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	PCM 编解码和时分复用实验	4	验证 PCM 编译码原理。掌握 PCM 基群信号的形成过程及分接过程，了解多路 PCM 编码信号的复用和去复用的过程。学习语音信号 PCM 编译码系统的动态范围的定义及测量方法。 时间安排：第四章授课后； 仪器要求：通信原理实验箱、示波器、失真度测量仪等	必开	验证
2	数字基带信号和数字调制实验	4	了解单极性码、双极性码、归零码、不归零码等基带信号波形特点，掌握 AMI、HDB3 码的编码规则，以及从 HDB3 码信号中提取位同步信号的方法。掌握用键控法产生 2ASK、2FSK、2DPSK 信号的方法。掌握时分复用数字基带通信系统的基本原理及数字信号传输过程。掌握时分复用 2DPSK 和 2FSK 通信系统的基本原理及数字信号的传输过程。 时间安排：第六章授课后； 仪器要求：通信原理实验箱、示波器等	必开	验证

五、说明

本课程先修课程为概率论与数理统计、信号与系统。在概率论与数理统计基础上介绍随机信号的统计特性；根据信号与系统的频域知识，加深学生对信号频谱的理解；在讲授过程中尽量减少模拟调制部分学时，以数字通信为主。本课程后续课程为短距无线与异构组网等专业选修课，因此要掌握模拟与数字通信的基本原理，为后续课程的学习打下基础。

六、学生成绩考核与评定方式

考核形式：笔试 闭卷

成绩评定：理论部分 85%（平时 30%+考试 70%）+实验部分 15%=总评成绩。

实验考核方法和成绩评定：

根据学生的考勤、预习准备情况、实验调试情况、回答问题情况、实验结果和实验报告的完成情况进行综合考核。

七、建议教材与参考书

建议教材：《通信原理简明教程》，南利平等编著，清华大学出版社，2014 年第 3 版。

参考书：1.《通信原理》，樊昌信等编著，国防工业出版社，2012 年第 7 版。

2.《通信原理》，周炯槃等编著，北京邮电大学出版社，2015 年第 4 版。

八、课程中英文简介

通信原理是电子信息工程专业和物联网工程专业的专业基础课，共 48 学时，其中讲课 40 学时，实验 8 学时。主要讲述模拟调制系统、模拟信号的编码传输、数字信号的基带传输和载波传输、通信系统的抗噪声技术、多路复用和多址技术及信道编码。本课程的先修课程为概率论与数理统计、信号与系统。

通过本课程的学习，学生应能掌握通信系统的基本原理、基本性能和基本分析方法，为研究设计新的通信系统，掌握通信系统的发展方向和具体技术奠定基础。本课程既要为后续专业课程提供必要的基础知识和理论依据，又要为提高学生的专业素质和将来继续学习、更新知识打好基础。

Principle of Communications is a professional basic course of electronics information engineering and Internet of Things engineering. It needs 48 class hours including 40 teaching class hours and 8 experiment class hours. The contents include analog modulation system, code transformation of analog signal, baseband and carrier transformation of digital signal, anti-noise technology of communication system, multiplexing and multi-access and channel coding. Before you choose this course, you must have studied Probability Theory and Mathematical Statistics, Systems and Signals.

After studying this course, students will master the principle and analysis method of communication system. They may study and design new communication system and grasp the development direction of communication system. This course not only provide basic knowledge and Theoretical foundation for follow-up professional courses, but also improve students' professional quality.

《数字图像处理》

课程编号	0XH02108	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验： 8 学时
课程名称	数字图像处理	英文名称	Digital Image Processing
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	潘建军	审 核 人	罗倩
先修课程	高等数学、线性代数、复变函数与积分变换、概率论与数理统计、信息论与编码、数字信号处理		

一、课程的地位与作用

图像是信息传递的重要媒介。数字图像处理是信息与通信工程学科的重要研究领域之一，

也是当今信息科学中发展最快的热点研究方向。数字图像处理的应用越来越广，已经渗透到工程、工业、医疗保健、航空航天、军事、科研、安全保卫、日常生活等各个方面，在国计民生及国民经济中发挥越来越大的作用。本课程的基本内容包括绪论、数字图像和视频基础、图像处理中的正交变换、图像增强、图像和视频编码、图像复原、图像分析、数学形态学原理、模式识别的理论和方法。本课程侧重于数字图像处理的基本概念和方法的介绍。数字图像处理是电子信息工程专业的一门重要的专业必修课程，也是一门理论和实践密切结合的课程。通过实例代码讲解、形象生动化的数字图像处理实例演示和课内实验，使学生掌握数字图像处理的实现方法，激发学生的学习兴趣。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

3. 掌握基本的创新方法，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析，对信息产业领域的工程问题进行系统表达，建模、分析求解和论证，获得有效的结论；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力；

8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力。

三、课程教学目标

本课程教学目标是通过对本课程的学习，使学生能够建立一个比较完整的数字图像处理理论体系，了解数字图像处理的发展现状和趋势，掌握数字图像处理专业知识的学习方法，具有一定的数字图像信息的软件开发能力，能够应用数学、工程科学的基本原理，采用科学的方法对复杂数字图像处理相关的工程问题进行研究和分析，为以后在本领域进一步学习和研究奠定基础。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	一、绪论 1. 序言 2. 图像处理技术的分类 3. 数字图像处理的特点 4. 数字图像处理的主要方法及主要内容 5. 数字图像处理的硬件设备 6. 数字图像处理的应用 7. 数字图像处理的实现方法和优化	了解图像处理技术的分类；掌握 数字图像处理的特点；掌握数字图像处理的主要方法及主要内容；了解数字图像处理的硬件设备；了解数字图像处理的应用领域；理解数字图像处理的实现方法和优化。 重难点说明：重点是数字图像处理的特点、主要方法及主要内容、硬件设备、应用。难点是数字图像处理的实现方法和优化。	3

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
2	二、数字图像和视频基础 1. 图像和视频表示 2. 彩色基础 3. 彩色模型 4. 数字图像类型 5. 常用图像文件格式 6. 常用视频文件格式	掌握图像的概念、数字图像和视频的表示；掌握彩色基础；掌握彩色模型及相互转换；掌握数字图像类型，了解常用图像和视频文件格式。 重难点说明：图像的数字化过程及其图像分辨率之间的关系；彩色基础；RGB 彩色模型、HSI 彩色模型、YCbCr 彩色模型定义和适用范围，彩色模型间的转换；数字图像的类型；BMP 图像文件格式。	5
3	三、图像处理中的正交变换 1. 傅里叶变换 2. 离散余弦变换	掌握二维傅里叶变换；掌握离散余弦变换（一维和二维）。 重难点说明：二维傅里叶变换和离散余弦变换定义、性质及计算。	4
4	四、图像增强 1. 用直方图修改技术进行图像增强 2. 图像平滑化处理 3. 图像尖锐化处理 4. 彩色图像处理	掌握用直方图修改技术进行图像增强；掌握图像平滑化处理；掌握图像尖锐化处理；掌握彩色图像增强。 重难点说明：直方图的概念和直方图均衡化处理；常用的图像的平滑和锐化技术方法（空间域和频率域）；伪彩色处理。	6
5	五、图像和视频编码 1. 图像编码概述 2. 图像编码中的保真度准则 3. PCM 编码 4. 统计编码 5. 预测编码 6. 变换编码 7. 图像和视频编码的国际标准简介	理解图像编码的基本概念；掌握图像编码中的保真度准则；熟悉 PCM 编码；掌握统计编码；理解预测编码；掌握变换编码；熟悉 JPEG 图像编码标准，了解图像和视频编码的国际标准。 重难点说明：图像编码中的保真度准则及客观保真度准则 PSNR 的计算；统计编码、预测编码在图像和视频编码标准中的应用；一维行程编码，正交变换编码的基本概念；熟悉 JPEG 图像编码标准。	8
6	六、图像复原 1. 退化模型 2. 逆滤波 3. 最小二乘方滤波 4. 中值滤波	理解图像退化模型；理解图像逆滤波；了解最小二乘方滤波；掌握中值滤波（一维和二维）。 重难点说明：图像退化模型；逆滤波；均值滤波和中值滤波计算、特点。	3
7	七、图像分析 1. 分割 2. 描绘 3. 纹理分析	掌握图像分割的含义和方法；理解图像的描绘子；理解图像的纹理分析方法。 重难点说明：图像阈值分割；矩描绘子及霍夫变换；图像纹理联合概率矩阵的计算。	3
8	八、数学形态学原理 1. 数学形态学的发展 2. 数学形态学的基本概念和运算	了解数学形态学的发展；掌握数学形态学的基本概念和运算。 重难点说明：二值图像的膨胀、腐蚀、开运算、闭运算定义及在图像和视频处理中的应用。	4
9	九、模式识别的理论和方法 1. 概述 2. 统计模式识别法 3. 模式识别的几种应用	理解模式识别的基本概念；理解统计模式识别法；了解模式识别的几种应用。 重难点说明：模式的概念，决策理论方法、特征的抽取与选择。	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	MATLAB 图像和视频处理编程基础	4	<p>实验内容：利用 MATLAB 图像处理工具箱进行图像类型转换和图像算术操作；利用 MATLAB 计算机视觉工具箱读、显示视频文件。</p> <p>实验要求：了解 MATLAB 图像处理工具箱的功能；掌握 MATLAB 的基本应用方法；掌握 MATLAB 图像存储/图像数据类型/图像类型；掌握图像和视频文件的读/写/信息查询、显示；掌握 MATLAB 图像处理函数调用步骤；掌握 MATLAB 图像类型转换和图像算术操作。</p> <p>时间安排：二、数字图像和视频基础授课后</p> <p>仪器要求：PC 机，安装 MATLAB</p>	必开	综合性
2	BMP 图像文件类型转换及处理	4	<p>实验内容：采用 VC++编写和调试程序，程序读取真彩色 BMP 图像文件，将它转换成灰度图像，再将灰度图像内容反转；并将转换结果和反转结果分别输出到灰度 BMP 图像文件。</p> <p>实验要求：掌握 BMP 图像文件所支持的真彩色图像、灰度图像及结构；掌握采用 C 语言进行图像处理的基本方法；掌握 C 语言真彩色到灰度图像的转换；掌握 C 语言灰度图像的反转处理。</p> <p>时间安排：二、数字图像和视频基础授课后</p> <p>仪器要求：PC 机，安装 VC++</p>	选开	综合性
3	MATLAB 图像的空间变换及相邻区域和块的处理	4	<p>实验内容：基于 MATLAB 编程实现放大和缩小图像；旋转图像；滑动滤波图像；使用 8-by-8 blocks DCT 变换及区域法对图像进行压缩与解压缩。</p> <p>实验要求：掌握 MATLAB 的基本应用方法；掌握 MATLAB 空间变换--图像插值、缩放、旋转、剪切；掌握 MATLAB 相邻区和块的处理-滑动窗和图像块操作。</p> <p>时间安排：六、图像复原授课后</p> <p>仪器要求：PC 机，安装 MATLAB</p>	选开	综合性
4	MATLAB 图像平滑化处理	4	<p>实验内容：基于 MATLAB 人为产生图像噪声并施加在图像中，采用多种方法实现对图像的去噪。</p> <p>实验要求：掌握基本图像平滑化方法和所适用噪声。</p>	选开	综合性

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			时间安排：六、图像复原授课后 仪器要求：PC 机，安装 MATLAB		

五、说明

本课程的先修课程为高等数学、线性代数、复变函数与积分变换、概率论与数理统计、信息论与编码、数字信号处理，后续课程数字图像处理综合实践。学习数字图像处理要有高等数学、线性代数、复变函数与积分变换、概率论与数理统计课程涉及的数字分析、积分、微分、矩阵、概率等方面的数学基础。数字信号处理研究一维时间信息，数字图像处理研究二维空间信息。图像编码属于信源编码的范畴，信源编码是信息论与编码课程的主要内容。本课程的教学注重与先修课程的相互衔接，避免教学内容的重复。数字图像处理综合实践是为了配合数字图像处理教学、加强学生实践能力的培养而开设的选修独立实践教学环节。

六、学生成绩考核与评定方式

理论教学占总评成绩的 88%（平时 25%+期末开卷考试 75%）；课内实验占总评成绩的 12%（实验过程表现 40%+实验完成情况 30%+实验报告 30%）。

七、建议教材与参考书

建议教材：阮秋琦主编. 数字图像处理基础, 北京: 清华大学出版社, 2009.12。

参考书:

1. Rafael C. Gonzalez, Richard E.Woods 著, 阮秋琦, 阮宇智等译. 数字图像处理(第三版)[M]. 北京: 电子工业出版社, 2011.6。
2. Rafael C. Gonzalez, Richard E.Woods. Digital Image Processing, Third Edition (英文版) [M]. 北京:电子工业出版社, 2010.1。
3. Rafael C. Gonzalez, Richard E.Woods, Steven L. Eddins 著, 阮秋琦译. 数字图像处理 (MATLAB 版) (第二版)[[M]. 北京: 电子工业出版社, 2014.1。
4. 阮秋琦编著. 数字图像处理学(第三版)[M]. 北京: 电子工业出版社, 2013.1。
5. 章毓晋编著. 图像处理和分析教程. 北京: 人民邮电出版社, 2009.11。
6. 张宏林. 精通 Visual C++ 数字图像处理典型算法及实现(第 2 版)[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2008.7。

八、课程中英文简介

图像是信息传递的重要媒介。数字图像处理是信息与通信工程学科的重要研究领域之一，也是当今信息科学中发展最快的热点研究方向。数字图像处理的应用越来越广，已经渗透到工程、工业、医疗保健、航空航天、军事、科研、安全保卫、日常生活等各个方面，在国计民生及国民经济中发挥越来越大的作用。本课程的基本内容包括绪论、数字图像和视频基础、

图像处理中的正交变换、图像增强、图像和视频编码、图像复原、图像分析、数学形态学原理、模式识别的理论和方法。本课程侧重于数字图像处理的基本概念和方法的介绍。数字图像处理是电子信息工程专业的一门重要专业必修课程,也是一门理论和实践密切结合的课程。通过实例代码讲解、形象生动化的数字图像处理实例演示和课内实验,使学生掌握数字图像处理的实现方法,激发学生的学习兴趣和通过本课程的学习,使学生能够建立一个比较完整的数字图像处理理论体系,具有一定的数字图像信息的处理能力,为以后在本领域进一步学习和研究奠定基础。

Image is an important medium for information transmission. Digital image processing is one of the important research fields of information and communication engineering discipline, also the fastest hot research direction in information science. The applications of digital image processing are becoming more and more widely. It has penetrated into engineering, industrial, medical, aerospace, military, scientific research, security, daily life etc., and plays a more and more important role in the national plan, people's livelihood and national economy. The basic contents of this course include introduction, digital image and video fundamentals, orthogonal transform in image processing, image enhancement, image and video coding, image restoration, image analysis, mathematical morphological principles, theory and methods of pattern recognition. The principal objectives of this course are to provide an introduction to basic concepts and methodologies for digital image processing. Digital image processing is an important professional course of electronic information engineering, and it is also a course of close combination of theory and practice. It enables students to master the implementation methods of digital image processing and stimulate interest in learning by explaining example code, vivid demonstration of digital image processing examples and experiment. Through the studying of this course, the students can establish a relatively complete theory system of digital image processing, have certain digital image information processing ability, and develop a foundation for further study and research in this field.

《专业实习》

课程编号	0BS02105	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验: 0 学时, 上机: 0 学时
课程名称	专业实习	英文名称	Specialized Production Practice
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	苏进	审 核 人	姚彦鑫
先修课程	模拟电路、数字电路、电路分析、网络设计等		

一、课程的地位与作用

学生通过实践了解和掌握电子产品及系统的生产环节,建立电子产品生产流程概念。比较深入的了解生产工艺过程、掌握电子产品的工作原理。通过生产实习培养学生掌握电子产品的组装和调试方法的技能,并获得组织和管理生产的初步知识。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求:学生具有健康的身心状态,良好的人文和社会科学素养;能够正确认识电子信息产业的工程实践对于环境和社会可持续发展的影响,具有良好的社会责任感,能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范,履行责任;

在设计与实现方案中,能够基于工程背景知识对解决方案进行评价,评估工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,理解自身应承担的责任;

具有较好的组织管理和沟通协调能力,具有良好的团队合作意识,在多专业领域场合能够承担团队成员与负责人的角色;

三、课程教学目标

专业实习是理工科学生理论联系实际、掌握专业知识和技能的一个重要的实践性教学环节。对于培养学生巩固所学理论,接触了解社会和我国国情,获得生产实际知识,锻炼独立工作能力,培养分析和解决实际问题能力,开阔视野等具有重要作用。

四、课程教学内容提要与基本要求

1. 使学生对实习所在厂(所、公司)的生产、研制和开发情况有所了解,并增加对宽口径专业范围内的学科的感性认识,激发学生热爱专业,从而更加发奋学习,毕业后更好地报效祖国的建设事业。

2. 通过参加(观)较为典型的实际产品或元部件的设计、结构和性能分析、加工工艺、组装调试等多个生产环节,巩固和加深所学理论知识,提高分析和解决实际问题的能力。

3. 了解工程技术人员的职责和工作程序,学习并初步了解进行技术工作、生产的组织和管理工作的相关实际知识。

4. 向工人、技术和管理人员虚心学习,积极参加社会调查和社会实践,接触了解社会,增强社会责任感和历史使命感,增强群众观点和劳动观点,提高社会活动和人际交往能力。

5. 在条件允许的情况下,了解有关电子技术应用专业方面的新技术和发展动向、新产品新技术的开发与应用。

6. 收集、积累有关的技术资料,为专业课程的学习和毕业设计奠定良好的基础。

7. 对实习过程中出现的问题以及解决的方法做一定的记录,通过观察、实践、请教来积累自己的工作经验,最后要撰写一份详细的实习报告。

五、说明

1. 根据实际情况，可以采用全班集中统一组织实习或者分散自主实习这样两种形式，但都应满足实习的实习大纲规定的教学要求，自主实习一般由学生直接和有关单位联系，必要时，教研室可提供指导和协助。自主实习期间，不得从事实习接收单位的营销活动。

2. 学生以工程师或技术人员的助手身份参加生产实践活动，在厂（所、公司）指定的技术人员的指导下完成一定的专题任务，并参加一定的专业劳动。

3. 教师负责编制本年度专业实习指导书；负责安排和落实专业实习场所、内容和形式；负责按照专业实习具体安排集中讲授有关理论并提供实践指导。

4. 生产实习时间：安排在第六学期，共 2 周。

5. 实习场所：选择专业对口，有生产任务，能解决师生食宿问题的厂（所、公司）。

六、学生成绩考核与评定方式

实习结束时，应交齐以下书面实习材料

1. 实习工作日志；

2. 实习总结报告；

考核成绩应按：学生的实习态度、遵守纪律、完成实习大纲的情况、实践情况。书面材料的完成质量、答辩等方面综合评定最后的成绩，成绩按优、良、中、及格、不及格五级评分。

七、建议教材与参考书

实习单位的相关资料；产品工艺标准；生产流程等现场资料。

八、课程中英文简介

专业实习是理工科学生理论联系实际、掌握专业知识和技能的一个重要的实践性教学环节。对于学生巩固所学理论，接触了解社会和我国国情，获得生产实际知识，锻炼独立工作能力，培养分析和解决实际问题能力，开阔视野等具有重要作用。

学生通过实践了解和掌握电子产品及系统的生产环节,建立电子产品生产流程概念。比较深入的了解生产工艺过程、掌握电子产品的工作原理。通过生产实习培养学生掌握电子产品的组装和调试方法的技能，并获得组织和管理生产的初步知识。

Specialized production practice is an important practical teaching link for science students to master professional knowledge and skills and link theory with practice. This course can make student consolidate learning theory, contact society and China's national conditions, obtain actual production knowledge, exercise ability to work independently, train the ability of analyzing and solving practical problems and broaden the horizon. Therefore this course plays an important role.

Students could learn and master the production process of electronic products and systems through practice, and establish a concept of electronic products manufacturing process. More

in-depth understanding of production process, students will master the working principle of electronic products. Production practice can cultivate students to grasp the method of electronics assembly and debugging skills, and they will acquire basic knowledge of organization and management of production.

《数字图像处理综合实践》

课程编号	0RS17102	学 分	3
总 学 时	3 周 (48 学时)	实验/上机学时	8
课程名称	数字图像处理综合实践	英文名称	Digital Image Processing Comprehensive Practice
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	潘建军	审 核 人	罗倩
先修课程	面向对象程序设计基础、数字图像处理		

一、课程的地位与作用

数字图像处理是电子信息工程专业的一门重要的专业必修课,数字图像处理综合实践课程是为了配合数字图像处理教学而开设的选修独立实践环节。数字图像处理课程起点高、难度大,理论性和实践性均很强,数字图像处理算法最终要在计算机或其它处理器上编程实现。数字图像处理课堂教学主要是理论和算法的讲解,数字图像处理综合实践课程的主要内容是深入运用所学知识解决一个较为复杂的数字图像处理工程问题,撰写设计报告,并参加答辩。

通过本课程培养学生深入运用所学知识解决复杂工程问题的能力、创新意识和团队合作精神,使学生在专业基本技能和独立工作能力方面得到训练。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求:

3. 掌握基本的创新方法,能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析,对信息产业领域的工程问题进行系统表达,建模、分析求解和论证,获得有效的结论;

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力,能够根据复杂工程问题,设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力,并制定实验方案和测试方案,能够分析、解释实验结果,得到有效的结论;在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素;

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能,具有使用软、硬件工程开发工具的能力;

6. 可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具,对复杂工程

问题进行模拟仿真、预测可能的结果，并能理解其局限性；

10. 在设计与实现方案中，能够基于工程背景知识对解决方案进行评价，评估工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解自身应承担的责任；

11. 具有较好的组织管理和沟通协调能力，具有良好的团队合作意识，在多专业领域场合能够承担团队成员与负责人的角色；

12. 具有良好的语言文字表达能力，能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达，具备与同行和听众进行良好的沟通交流，进行陈述发言与回应指令的能力。

三、课程教学目标

本课程教学目标是巩固数字图像处理的理论知识，进一步锻炼学生的程序设计技能，培养复杂工程问题解决能力、深入运用知识的能力、分析能力、动手能力、团队合作的能力、创新能力和语言文字表达能力，为学生以后从事这方面的研究和开发工作打下坚实的基础。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	相关数字图像处理算法、编程工具、课程教学目标及要求介绍；学生教师双向选择或与教师协商确定项目名称。	了解相关数字图像处理算法；掌握数字图像处理设计开发步骤；了解 MATLAB、Windows 平台应用程序的集成开发环境 Visual Studio 2013(VS2013) 等数字图像处理开发工具；明确课程教学目标及要求；确定项目名称。	8

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	基于 DCT 变换的数字水印技术研究	40	实验内容和要求：掌握 DCT 变换的原理以及数字水印产生的方法；采用 MATLAB 语言完成图像 DCT 域水印的嵌入和提取程序的编写、调试、运行。 仪器要求：PC 机，安装 MATLAB	选开	综合
2	图像中直线型噪声的消除	40	实验内容和要求：掌握图像分割的步骤、原理；掌握霍夫变换直线检测原理；掌握灰度替换的方法；掌握去除噪声的方法；能够利用 MATLAB 语言完成程序的编写、调试、运行，最终将图像中的直线噪声消除。 仪器要求：PC 机，安装 MATLAB	选开	综合
3	视频车辆检测程序设计	40	实验内容和要求：研究视频车辆检测算法；熟悉 MATLAB 的程序设计方法和计算机视觉系统工具箱；编写和调试视频车辆检测程序。	选开	综合

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			仪器要求：PC 机，安装 MATLAB		
4	彩色图像的直方图均衡	40	实验内容和要求：掌握彩色模型的原理和转换方法；熟悉图像直方图均衡原理；掌握使用 MATLAB 进行图像处理的步骤；开发基于 MATLAB 的彩色图像的直方图均衡程序；熟悉 VS2013，开发 Win32 控制台应用程序和/或 MFC 应用程序，实现彩色图像的直方图均衡；熟悉 VC++ 图像文件读取、显示与存储的 MFC 框架源程序，在此基础上编写彩色图像的直方图均衡代码（可选）。 仪器要求：PC 机，安装 MATLAB、VS2013	选开	综合
5	图像的几何变换	40	实验内容和要求：学习和掌握图像的几何变换、插值算法原理；掌握使用 MATLAB 进行图像处理的步骤；开发基于 MATLAB 的图像的几何变换程序；熟悉 VS2013，开发 Win32 控制台应用程序和/或 MFC 应用程序，实现图像的几何变换；熟悉 VC++ 图像文件读取、显示与存储的 MFC 框架源程序，在此基础上编写图像的几何变换代码（可选）。 仪器要求：PC 机，安装 MATLAB、VS2013	选开	综合
6	空间域图像增强	40	实验内容和要求：掌握彩色模型的原理和转换方法；熟悉图像空域增强操作技术；掌握使用 MATLAB 进行图像处理的步骤；开发基于 MATLAB 的空间域图像增强（平滑、锐化等）程序；熟悉 VS2013，开发 Win32 控制台应用程序和/或 MFC 应用程序，实现空间域图像增强；熟悉 VC++ 图像文件读取、显示与存储的 MFC 框架源程序，在此基础上编写空间域图像增强代码（可选）。 仪器要求：PC 机，安装 MATLAB、VS2013	选开	综合

五、说明

学生教师双向选择，给学生确定一个推荐项目，学生完成相应的任务。同时推荐项目的设计内容又具有一定的灵活性。本课程采用推荐内容与学生自选内容相结合的方法，对于创新设计可以不受推荐内容的限制，经老师审核同意并在条件允许的情况下，学生可以自行命名项目。

本课程的重要的先修课程为安排在同一学期的数字图像处理，为使本课程开设之前，学

生具有较好的数字图像处理理论基础，本课程时间安排错后其先修数字图像处理课程。组织方式以集中开展为主，分散开展为辅。由指导本课程的各位教师对所指导的项目集中讲授，在实验室集中指导、解答问题。学生分散开展查资料、自行设计、撰写课程设计报告。本课程安排在第6学期，完成本课程所要使用的场所为教室及实验室。实验室主要设备有PC机，安装Windows操作系统、MATLAB、VS2013等。

本课程大纲在具体实施时，需要在保持课程基本内容不变的前提下，根据技术发展新情况等因素做一定调整。

六、学生成绩考核与评定方式

以现场检查和答辩为主，以课程设计报告为辅，综合评定本课程成绩。课程设计过程表现占40%，课程设计完成情况占30%，课程设计报告占30%。本课程成绩采用优秀、良好、中等、及格和不及格五级制。

七、建议教材与参考书

建议教材：

数字图像处理综合实践任务书和指导书(自编，每年可能有内容和基本要求的更新)。

参考书：

1. 阮秋琦主编. 数字图像处理基础, 北京: 清华大学出版社, 2009.12.
2. Rafael C. Gonzalez, Richard E.Woods 著, 阮秋琦, 阮宇智等译. 数字图像处理(第三版)[M]. 北京: 电子工业出版社, 2011.6.
3. Rafael C. Gonzalez, Richard E.Woods. Digital Image Processing, Third Edition (英文版)[M]. 北京:电子工业出版社, 2010.1.
4. Rafael C. Gonzalez, Richard E.Woods, Steven L. Eddins 著, 阮秋琦译. 数字图像处理(MATLAB版)(第二版)[M]. 北京: 电子工业出版社, 2014.1.
5. 阮秋琦编著. 数字图像处理学(第三版)[M]. 北京: 电子工业出版社, 2013.1.
6. 章毓晋编著. 图像处理和分析教程. 北京: 人民邮电出版社, 2009.11.
7. 张宏林. 精通 Visual C++ 数字图像处理典型算法及实现(第2版)[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2008.7.

八、课程中英文简介

《数字图像处理》是电子信息工程专业的一门重要的专业必修课，本课程是为了配合《数字图像处理》的教学而开设的选修独立实践环节。其主要目标是巩固数字图像处理的理论知识，进一步锻炼学生的程序设计技能，培养学生综合运用知识的能力、分析能力、动手能力、工程化能力、团队合作的能力以及创新能力，培养学生的语言文字表达能力，为以后从事这方面的研究和开发工作打下坚实的基础。课程的主要内容是开发数字图像或视频处理的应用程序，针对综合实践所做的项目撰写设计报告，并参加答辩。要求学生从推荐项目中选择一个或指导教师给学生指定一个项目，完成课程的基本任务，同时推荐项目的设计内容又有较

大的灵活性。本课程采用推荐内容与学生自选内容相结合的方法，对于创新设计可以不受推荐内容的限制，经老师审核同意并在条件允许的情况下，学生可以自行命名项目。

"Digital image processing" is an important professional course of electronic information engineering majors. This course is an elective independent practice to coincide with teaching of "digital image processing". Its main objective is to consolidate the theory knowledge of digital image processing; further to train students' programming skills; to train students' comprehensive ability to use knowledge, analytical ability, practical ability, engineering capability, team cooperation ability and innovation ability; to train students' writing ability; to lay a solid foundation for the future research and development work in this field. The main contents of the course are to develop the application program of digital image or video processing and write the design report for the comprehensive practice project, and participate in the defense. Requires that students choose one project or guidance teachers specify one to students from the recommended projects and students complete the basic tasks of the course, while the design contents of the proposed projects also have a greater flexibility. The course uses the method the recommended contents combine with the students' optional contents. Students can make their own project topics for creative design that couldn't be restricted by the recommend contents after reviewing and agreeing by teacher in the conditions allowed.

《片上电子信息系统》

课程编号	0RH17306	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：16 学时
课程名称	片上电子信息系统	英文名称	Electronic Information System on Chip
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程专业
执 笔 人	姚彦鑫	审 核 人	周金和
先修课程	FPGA 设计与应用、嵌入式信息系统		

一、课程的地位与作用

本课程是本专业加强智能硬件设计能力的一门专业教育选修课。该课程系统地介绍片上电子信息系统的理论知识，片上电子信息系统的设计语言、方法、设计流程和工具使用等内容。其作用是使学生掌握基于 EDA 技术的片上电子信息系统设计方法，通过课内实验加强学生自学能力，和对工程问题的设计、分析和解决问题以适应电子信息时代对学生知识、能力和素质的要求。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素。

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力。

8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力。

三、课程教学目标

本课程的目标是通过理论授课和一些典型的应用，使学生理解和掌握基于 EDA 技术的片上电子信息系统设计、调试方法等，掌握片上系统设计语言，以及熟练使用 EDA 工具进行片上电子信息系统的的设计的方法，提高工程问题的设计、分析和解决能力，以适应电子信息时代对学生知识、能力和素质的要求。

课内设置了 Xilinx 可编程器件的发展及组成、编程工具、EDK 使用指南、带有自定义 IP 核的工程、中断控制等内容；使学生理解和掌握基于 EDA 技术的片上电子信息系统设计、调试方法等，掌握片上系统设计语言，以及熟练使用 EDA 工具进行片上电子信息系统的的设计，对工程问题的设计、分析和解决问题。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 技术简介 1.1 Xilinx、Altera 公司适合系统级设计的 FPGA 1.2 FPGA 芯片结构举例 (格式可视情况调整，不要求统一)	了解可编程器件及可编程片上系统的发展、了解 Xilinx 公司几种适合系统级设计的 FPGA，重点掌握 FPGA 芯片结构。	2
2	第二章 Xilinx 可编程嵌入式系统的组成 2.1 片内微处理器（软核 MicroBlaze 和硬核 PowerPC） 2.2 片内系统组成及系统总线 2.3 常用的 IP CORE 介绍 2.4 软件平台及操作系统	了解片内微处理器软核和硬核、重点掌握片内系统组成及系统总线、掌握常用的 IP CORE、掌握软件平台及操作系统。难点：片内部件分类方法。	4
3	第三章 可编程嵌入式系统工具 3.1 嵌入式系统工具结构 3.2 Xilinx 平台工作室（XPS） 3.3 基本系统创建器	掌握嵌入式系统工具结构、掌握 Xilinx 平台工作室（XPS）、掌握基本系统创建器、掌握 IP 核添加方法。难点：Xilinx 平台 XPS。	3

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	3.4 IP 核添加方法		
4	第四章 EDK 使用指南 4.1 用 Base System Builder 建立新的工程 4.2 Libgen 命令实现配置库和设备驱动程序 4.3 添加应用软件 4.4 编译、链接生成可执行文件	掌握在嵌入 Microblaze 处理器的平台上进行嵌入式软件的编写和应用程序开发的流程和步骤。了解 XPS 工具的项目管理和软件管理功能。	3
5	第五章 带有自定义 IP 核的工程 5.1 添加自定义 IP 方法 5.2 自定义外设的用户逻辑编写 5.3 编写访问 IP 外设的应用软件 5.4 生成下载文件	掌握用户自定义外设添加、自定义外设的用户逻辑编写方法。难点在于复杂的功能程序的设计与编写。	2
6	第六章 中断控制 6.1. 中断控制器 INTC 6.2 定义定时器的中断功能 6.3 中断服务程序的编写 6.4 片上系统设计过程	掌握嵌入 Microblaze 核的中断管理方式、中断服务程序编写方法。重点掌握片上系统设计过程。	2

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	可编程嵌入式系统工具入门	4	实验内容：利用 BSB 建立一个包含 MicroBlaze、LMB、PLB、GPIO 等 IP 核的处理器系统，并继续添加 TIMER 等 IP 核。 要求：1, 掌握 Xilinx XPS 集成开发环境基本操作；2, 利用 Base System Builder (BSB) 建立 XPS 项目；3, 利用 ISE 实现设计。 时间安排：第三章 3.4 IP 核添加方法 授课后； 仪器要求：PC 机、SOPC 实验箱、Xilinx EDK 软件包	必开	演示
2	编写应用软件	4	实验内容：编写一个访问外设的应用程序，完成的功能是通过控制 GPIO 片上外设使开发板上的 LED 灯亮灭交替，即可以看到 LED 灯在闪烁。 要求：通过编写一个访问外设的应用程序，熟悉编写访问 IP 外设应用软件的方法，利用 XPS 建立 MSS 文件，生成 bit 文件并下载。 时间安排：第四章 4.3 IP 核添加方法 授课后； 仪器要求：PC 机、SOPC 实验箱、Xilinx EDK 软件包	必开	设计
3	编写中断控制程序	8	在这个实验中，要添加一个中断控制器，开发定时器的软件产生一个周期性事件，添加中断机制对定时器的中断次数进行计数。要求：掌握嵌入 Microblaze 核的 FPGA	必开	综合

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			的中断管理方式和保障中断服务程序运行的编程方法；使用中断控制器 INTC 定义定时器的中断功能；编写中断服务程序。 时间安排：第六章 6.4 片上系统设计过程 授课后； 仪器要求：PC 机、SOPC 实验箱、Xilinx EDK 软件包		

五、说明

本课程所涉及的先修课程为《FPGA 设计与应用》、《嵌入式系统与应用》，后续课程为《片上电子信息系统课程设计》。

六、学生成绩考核与评定方式

总成绩由三部分组成：开卷笔试占 50%，实验情况占 35%，平时成绩占 15%。实验情况主要根据实验报告和实验过程中操作、回答情况等评定。平时成绩主要依据课堂考勤和课上提问回答情况。

七、建议教材与参考书

建议教材：杨强浩.基于 EDK 的 FPGA 嵌入式系统开发，机械工业出版社, 2008.1。

参考书：

1. 《基于 FPGA 的可编程 SoC 设计》，董代洁编著，北京航空航天大学出版社，2006.6。
2. 《片上系统——可重用设计方法学（第三版）》，沈戈译，电子工业出版社，2004.5。
3. 《SoC 技术原理应用》，郭兵著，清华大学出版社，2006.4。
4. 《System Verilog 硬件设计及建模》，科学出版社，2007.10。
5. 《片上可编程系统原理及应用》，何宾著，清华大学出版社，2010。

八、课程中英文简介

本课程是本专业加强智能硬件设计能力的一门专业教育选修课。本课程所涉及的先修课程为《FPGA 设计与应用》、《嵌入式系统与应用》，后续课程为《片上电子信息系统课程设计》。该课程系统地介绍片上电子信息系统的理论知识，片上电子信息系统的设计语言、方法、设计流程和工具使用等内容；此外设置了 Xilinx 可编程器件的发展及组成、编程工具、EDK 使用指南、带有自定义 IP 核的工程、中断控制等实验内容。通过理论讲授和一些典型的实验应用，使学生理解和掌握基于 EDA 技术的片上电子信息系统设计、调试方法，掌握片上系统设计语言，提高工程问题的设计、分析和解决能力，以适应电子信息时代对学生知识结构和能力的要求。

The course is a specialized education elective course to strengthen the students' capability of intelligent hardware design. The preceding courses are 《FPGA Design and Application》、《Embedded System and Application》. The succeeding course is 《Curriculum design of the

Electronic Information System on Chip》. The course systematically introduces the theoretical knowledge, the design language, design method, design flow and design tools of electronic information system on chip and so on. In addition, the course has the experiment content of the development and structure of Xilinx programmable devices, the programming tools, guidance to EDK, the project with self-defined IP core, and the interrupt control. Through theoretical teaching and typical experimental applications, the course help students understand and master the design and debug method of the information system on chip based on the EDA technique, master the design language of the information system on chip, and improve analyzing and solving problems ability of the engineering design, so as to adapt to the demands to the students' knowledge and capabilities in the electronic information age.

《智能语音识别与处理》

课程编号	ORL17103	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	智能语音识别与处理	英文名称	Intelligent Speech Recognition and Processing
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	李红莲	审 核 人	罗倩
先修课程	数字信号处理、信息论与编码		

一、课程的地位与作用

《智能语音识别与处理》是用数字信号处理技术对语音信号进行处理的一门课程，涉及语音学、语言学、生理学、及认知科学、数字信号处理、模式识别和人工智能等学科领域，是一门综合性很强的课程。

本课程讨论语音技术的基本原理与方法。通过本课程的学习，学生应掌握语音学基础知识，语音信号分析与处理的基础理论和语音信号参数提取、语音编码、语音识别、语音合成等应用技术的基本原理。特别是将和学生研究探讨当前最具挑战性和具有巨大市场前景的语音识别技术。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

3. 掌握基本的创新方法，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析，对信息产业领域的工程问题进行系统表达，建模、分析求解和论证，获得有效的结论；

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力；

6. 可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具，对复杂工程问题进行模拟仿真、预测可能的结果，并能理解其局限性；

8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力；

12. 具有良好的语言文字表达能力，能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达，具备与同行和听众进行良好的沟通交流，进行陈述发言与回应指令的能力。

三、课程教学目标

课程教学目标：

掌握语音信号处理的基本理论与方法：语音学基础知识，语音信号分析与处理的基础理论和语音信号参数提取、语音编码、语音识别、语音合成等应用技术的基本原理。同时了解语音应用系统特别是语音识别系统的基本框架和开发过程。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章、绪论 1.1 概述 1.2 语音信号处理的发展 1.3 语音信号处理的应用及新方向 1.4 语音信号处理过程的总体结构 1.5 MATLAB 在语音信号处理中的应用	了解语音信号处理的发展，了解语音信号处理的应用及新方向，理解语音信号处理过程的总体结构。	2
2	第二章、语音信号的数字模型 2.1 概述 2.2 语音的发声机理 2.3 语音的听觉机理 2.4 语音的感知 2.5 语音信号模型 2.6 语音信号数字模型	掌握语音信号的产生，了解语音信号的感知，掌握语音信号的线性产生模型。	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
3	第三章、语音信号的短时域分析 3.1 概述 3.2 语音信号的预处理 3.3 短时平均能量 3.4 短时平均幅度函数 3.5 短时平均过零率 3.6 短时自相关分析 3.7 基于能量和过零率的语音端点检测 3.8 基音周期估值	掌握语音信号预处理步骤，掌握语音信号的时域分析方法，掌握语音信号的端点检测方法，了解语音信号的基音周期估值方法。重点是时域分析的各种方法，难点是端点检测方法。	6
4	第四章、语音信号短时频域分析 4.1 概述 4.2 傅里叶变换的解释 4.3 滤波器的解释 4.4 短时谱的时域及频域采样率 4.5 短时综合的滤波器组相加法	理解语音信号的傅里叶分析方法，理解滤波器组相加法。	2
5	第五章、语音信号的同态处理 5.1 概述 5.2 叠加原理和广义叠加原理 5.3 卷积同态系统 5.4 复倒谱和倒谱 5.5 复倒谱的几种计算方法 5.6 语音的倒谱分析及应用	掌握倒谱概念及计算步骤，了解倒谱的应用。	2
6	第六章、语音信号线性预测分析 6.1 概述 6.2 LPC 的基本原理 6.3 LPC 语音信号模型的关系 6.4 LPC 方程的自相关解法及其 MATLAB 实现	掌握线性预测的基本原理，理解线性预测方程组的解法。	2
7	第七章、矢量量化 7.1 概述 7.2 矢量量化基本原理 7.3 最佳矢量量化器 7.4 矢量量化器的设计算法及其 MATLAB 实现	掌握矢量量化基本原理，理解矢量量化器的 LBG 设计算法。	2
8	第八章、语音编码 8.1 概述 8.2 语音编码的分类及特性 8.3 语音编码性能的评价指标 8.4 语音信号波形编码 8.5 语音信号参数编码 8.6 语音信号混合编码	理解掌握语音信号的波形编码、参数编码混合编码的基本原理，掌握语音编码器的性能指标和质量评测方法。	4

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
9	第九章、语音合成 9.1 概述 9.2 语音合成的原理及分类 9.3 共振峰合成法 9.4 线性预测参数合成方法 9.5 基音同步叠加法 9.6 文语转换系统	理解语音合成的分类及基本原理，理解主要语音合成方法的基本做法。	4
10	第十章、语音识别 10.1 概述 10.2 HMM 基本原理及在语音识别中的应用	理解语音识别的基本原理，理解隐马尔可夫模型的原理及基本算法，了解语音识别的应用。	4
11	第十一章、语音增强 11.1 概述 11.2 语音感知特性和噪声特性 11.3 语音增强算法	理解语音增强，了解语音增强的基本方法。	2

五、说明

本课程与其他课程的关系：

本课程的先修课程为数字信号处理、信息论与编码，先修课程为本课程的基础，本课程的学习将为以后从事相关研发工作奠定必要的基础。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：笔试开卷，期末考试 60%+平时成绩 40%。

七、建议教材与参考书

建议教材：张雪英编著，《数字语音处理及 MATLAB 仿真》，电子工业出版社，2010.7。

参考书：1. 韩纪庆等编著，《语音信号处理》，清华大学出版社，2004。

2. 赵力编著，《语音信号处理》，机械工业出版社，2003。

3. 蔡莲红等编著，《现代语音技术基础与应用》，清华大学出版社，2003。

八、课程中英文简介

《智能语音识别与处理》是用数字信号处理技术对语音信号进行处理的一门课程，涉及语音学、语言学、生理学及认知科学、数字信号处理、模式识别和人工智能等学科领域，是一门综合性很强的课程。智能语音识别与处理的基本内容包括基础知识和应用两大部分。基础知识包括语音信号预处理、语音信号时域分析方法、语音信号频域分析方法、线性预测分析、特征参数提取等内容，应用部分包括语音编码、语音合成、语音识别等几个分支。突出智能处理的部分主要是语音识别。

本课程讨论语音技术的基本原理与方法。通过本课程的学习，学生应掌握语音学基础知识，语音信号分析与处理的基础理论和语音信号参数提取方法，以及语音编码、语音识别、语音合成等应用技术的基本原理，同时了解语音应用系统特别是语音识别系统的基本框架和开发过程。为以后从事相关领域的研究与开发打下一定的基础。

The course is processing speech signal by technology of digital signal processing. It involves Phonetics, Linguistics, Physiology and Cognitive Science, Digital Signal Processing, Pattern Recognition and Artificial Intelligence. The course includes fundamentals and applications. Fundamentals consist of speech signal preprocessing, speech signal time-domain analysis, speech signal frequency-domain analysis, linear predictive analysis, feature parameter extraction. Applications consist of speech coding, speech synthesis, speech recognition. Speech recognition is one kind of most intelligent technique.

After passing the course, students should grasp fundamentals of Phonetics, speech signal analysis and processing, feature parameter extraction, and fundamental theory of speech coding, speech synthesis, speech recognition, understand the procedure of speech application system, especially speech recognition system, laying foundations for future work on relative fields.

《移动互联网开发与应用》

课程编号	0RH17207	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验 0 学时，上机：0 学时
课程名称	移动互联网开发与应用	英文名称	Development and Application of Mobile Internet
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	张 涛	审 核 人	姚彦鑫
先修课程	面向对象程序设计基础		

一、课程的地位与作用

本课程是电子信息工程专业涉及计算机软件和硬件类的专业选修课，具有很强实践性与综合性。主要介绍移动互联网开发中 Android 平台的工作原理、内部资源、外部接口扩展及应用系统设计等。通过本课程的学习，使学生初步具备 Android 平台应用系统的开发设计能力，培养学生掌握移动互联网终端软件开发技术，学会实际应用系统的设计方法。提高学生分析问题、解决问题的实际动手能力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

2. 具有扎实的数学、自然科学基础理论与知识，具有在多学科背景下，实施电子信息工程实践所需要的工程科学、工程管理、经济决策及其他相关的知识和应用能力；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力。

三、课程教学目标

课程教学目标：

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，对移动互联网开发技术具有一定的认知，了解其系统基本组成、发展历史及发展趋势；掌握 JAVA 语言的基本语法与面向对象编程语言的编程特点，具有一定的 JAVA 语言程序读写与编程调试能力；掌握使用 Android Studio 开发 Android 应用程序的方法，掌握 Android 虚拟设备的创建方法，了解 R.java 文件的用途和生成方法，了解 AndroidManifest.xml 文件的用途，了解 Android 的程序结构；了解各种用户界面的控件的使用方法，掌握各种界面布局的特点和使用方法，掌握选项菜单、子菜单和快捷菜单的使用方法，掌握按键事件和触摸事件的处理方法，具备基本的 UI 设计开发能力；了解 Android 系统的进程优先级的变化方式，了解 Android 系统的四大基本组件，了解 Activity 的生命周期中各状态的变化关系，掌握 Activity 事件回调函数的作用和调用顺序，掌握 Android 应用程序的调试方法和工具，了解使用 Intent 进行组件通信的原理，掌握使用 Intent 启动 Activity 的方法，掌握获取 Activity 返回值的方法，了解 Intent 过滤器的原理与匹配机制，掌握发送和接收广播消息的方法；针对数据存储与访问问题，掌握 SharedPreferences 的使用方法，掌握各种文件存储的区别与适用情况，了解 SQLite 数据库的特点和体系结构，掌握 SQLite 数据库的建立和操作方法，理解 ContentProvider 的用途和原理，掌握 ContentProvider 的创建与使用方法；针对智能手机传感器，了解传感器工作原理，掌握传感器使用方法。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握 JAVA 语言的基本语法与面向对象编程语言的编程特点，了解 Android 开发环境的基本操作方法，对 Android 的程序结构有基本了解，掌握常用函数方法的使用方法。具备阅读程序、分析程序的能力，具备基本的 UI 设计和初级 APP 的开发能力。②通过文献查阅及工程软件使用，结合书本内容及网络资源，自主学习具有特定功能的 APP 开发方法，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集相关问题的信息，以及自主阅读程序、发现问题、分析问题和调试程序的相关能力。③通过学生自行组建 6-10 人的项目小组，让学生体会目前移动互联网与现实生活的融合状况以及如何进一步融合，掌握利用 APP 解决现实中的问题，完成 APP 创意设计、功能设计、流程设计、框架设计，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过课堂讲授和项目学习，结合现实生活中的例子，运用问题分析、解决方案、流程建立与结果测试，将理论内容与动手操作相结合，及时总结学习内容，提高学习效果。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 移动互联网技术开发基础 1.1 Android 发展概述; 1.2 中国移动互联网概述;	了解移动互联网技术现状及发展趋势;	3
2	第二章 Android 语言开发基础 2.1 Java 基本语法; 2.2 面向对象的语言; 2.3 常用类与方法; 2.4 Android 开发环境搭建;	掌握 Java 语言命名规则; 掌握 Java 语言中的基本数据类型; 理解类与方法的概念; 掌握类与方法的声明方法; 掌握常用类与方法的用法; 掌握 Android 开发环境搭建方法; 掌握使用 Android Studio 开发 Android 应用程序的方法; 掌握 Android 虚拟设备的创建方法; 了解 R.java 文件的用途和生成方法; 了解 AndroidManifest.xml 文件的用途; 了解 Android 的程序结构;	6
3	第三章 UI 设计 3.1 布局类型与布局管理器; 3.2 基本 UI 组件; 3.3 事件处理;	掌握常用布局类型和使用方法; 掌握常用布局属性设置方法; 掌握常用控件的属性设置及使用方法; 掌握控件事件处理方法; 重难点说明: 控件事件处理方法;	6
4	第四章 Android 核心组件 4.1 Activity 4.2 Service 4.3 Broadcast Receiver 4.4 Content Provider 4.5 Intent	了解 Android 系统的进程优先级的变化方式; 了解 Android 系统的四大基本组件; 了解 Activity 的生命周期中各状态的变化关系; 掌握 Activity 事件回调函数的作用和调用顺序; 掌握 Android 应用程序的调试方法和工具; 了解使用 Intent 进行组件通信的原理; 掌握使用 Intent 启动 Activity 的方法; 掌握获取 Activity 返回值的方法; 了解 Intent 过滤器的原理与匹配机制; 掌握发送和接收广播消息的方法;	6
5	第五章 Android 数据存储 5.1 Android 文件读写操作 5.2 Android 读写首选项 5.3 SQLite 数据库存储数据 5.4 Android 应用间的数据传递	掌握 SharedPreferences 的使用方法; 掌握各种文件存储的区别与适用情况; 了解 SQLite 数据库的特点和体系结构; 掌握 SQLite 数据库的建立和操作方法; 理解 ContentProvider 的用途和原理; 掌握 ContentProvider 的创建与使用方法;	3
6	第六章 传感器调用 6.1 传感器类型及简介 6.2 传感器使用方法 6.3 传感器应用举例	了解传感器类型及原理; 掌握传感器使用方法;	3

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
7	第七章 Android 程序开发应用案例 7.1 计算器程序案例 7.2 手机控制机器人程序案例	掌握 Android APP 开发的基本流程； 掌握计算器界面布局方法； 掌握 APP 控制蓝牙通信方法；	5

五、说明

本课程与其他课程的关系

本课程的先修课程是面向对象程序设计基础、软件设计基础，其中：数据结构和程序设计等知识为本课程提供了主要的理论和实践基础。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程期末采取开卷考试；总评成绩中，理论成绩占 100%，实验成绩占 0%。理论成绩中平时成绩占 40%，期末考试成绩占 60%。

七、建议教材与参考书

使用教材：李兴华等编著，移动互联网开发技术（第 1 版），北京邮电大学出版社，2013.9。

参考书：

1. 李宁编著，Android 开发权威指南，人民邮电出版社，2011.9。
2. 余志龙等著，王世江编著，Google Android SDK 开发范例大全（第 2 版），人民邮电出版社，2010.6。

八、课程中英文简介

本课程是电子信息工程专业涉及计算机软件和硬件类的专业选修课，具有很强实践性与综合性。主要介绍移动互联网开发中 Android 平台的工作原理、内部资源、外部接口扩展及应用系统设计等。通过本课程的学习，使学生初步具备 Android 平台应用系统的开发设计能力，培养学生掌握移动互联网终端软件开发技术，学会实际应用系统的设计方法。提高学生分析问题、解决问题和实际动手能力。

通过本课程教学，使学生了解移动互联网技术的发展趋势、对社会的影响程度、移动互联网开发技术常用方法，具有初步判断技术发展方向的能力。掌握 Android 开发平台的搭建、Android Studio 的基本操作方法、Android 开发语言的基本语法和程序结构，具有使用 java 语言编写程序的一般能力。掌握 Android 的生命周期、核心组件、基本 UI 布局类型、方法、属性，基本控件的属性设置与事件处理，具有 UI 设计能力和 APP 开发能力。掌握 Android 开发过程中的数据存储方法、传感器调用方法，具有解决较复杂工程问题的方案设计能力和编程能力。

This course is communication engineering professional computer software and hardware class of elective courses, with a strong practical and comprehensive. It mainly introduces the working principle of Android platform in mobile Internet development, internal resources,

external interface expansion and application system design. Through the study of this course, the students have the initial Android platform application system development and design capabilities, training students to master the mobile Internet terminal software development technology, learn practical application system design methods. Improve students to analyze problems, solve problems and practical ability.

Through the teaching of this course, the students understand the development trend of mobile Internet technology, the impact on the degree of social, mobile Internet development techniques commonly used methods, with the ability to determine the direction of technology development. Master Android development platform to build, Android Studio basic operation method, Android development language basic grammar and program structure, with the use of java programming language general ability. Master the Android life cycle, the core components, the basic UI layout types, methods, properties, basic controls, property settings and event handling, UI design capabilities and APP development capabilities. Grasp the Android development process of data storage methods, sensor call method, with more complex engineering problems to solve the program design and programming capabilities.

《短距无线通信与异构组网》

课程编号	0RL17302	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：8 学时
课程名称	短距无线通信与异构组网	英文名称	Short-range Wireless Communication and Heterogeneous Networking
课程类别	选修	适用专业	物联网工程/电子信息工程
执 笔 人	沈冰夏	审 核 人	吴韶波
先修课程	通信原理、计算机通信网络		

一、课程的地位与作用

本课程是为物联网工程和电子信息工程专业本科生设立的一门专业选修课。通过本课程的学习，学生应能掌握常用的短距无线通信领域各种技术的基本原理、技术特点及在物联网中的应用。课程以物联网应用为背景、以短距无线通信技术特点为主线，讲述蓝牙、ZigBee、无线局域网（WLAN）、红外（IrDA）、射频识别（RFID）、近场通信（NFC）、超宽带（UWB）、60GHz 技术、自组网（Ad hoc）技术等的基本原理、基本技术和协议标准等，在不同物联网应用需求时针对网络传输层组网问题进行分析、设计的方法，以适应社会对物联网工程人才的需求。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该满足毕业要求：

物联网工程专业：

2.能够应用通信技术调制解调的基本原理和网络的基础知识，通过对最新技术文献进行研究来分析不同环境下物联网工程的网络传输层组网问题；

3.能够根据物联网不同的网络环境需求设计物联网工程中传输层的解决方案，设计满足特定需求的短距无线通信异构组网系统，并能够在设计环节中考虑社会、健康、安全、法律、以及环境等因素；

4.能够基于通信技术和网络技术的基本原理对特定环境的物联网传输层组网问题进行研究，通过设计实验，分析与解释数据，得到合理有效的结论；

电子信息工程专业：

3.掌握基本的创新方法，具有自主学习的意识，通过文献检索等，应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析，对信息产业领域的工程问题进行系统表达，建模、分析求解和论证，获得有效的结论；

4.具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的系统、部件（单元）等，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论。在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素；

5.初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用现代化硬件工程开发工具的能力；

10.在设计与实现方案中，能够基于工程背景知识对解决方案进行评价，评估工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解自身应承担的责任；

三、课程教学目标

1. 掌握几种典型短距无线通信技术的技术特点和系统组成。
2. 掌握几种典型短距无线通信技术的协议架构和路由技术。
3. 掌握几种典型短距无线通信技术的标准。
4. 掌握几种典型短距无线通信技术的核心技术。
5. 掌握几种典型短距无线通信技术在物联网中的应用。
6. 掌握异构组网的基本原理、设计方法。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 概述 1.1 物联网通信 1.2 短距无线通信技术概览	了解物联网基本概念、体系结构和关键技术；理解与物联网密切相关的几种无线通信技术；掌握几种典型短距无线通信技术的技术特点。 重点：几种典型短距无线通信技术的技术特点。	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
2	第二章 蓝牙 2.1 蓝牙技术概览 2.2 蓝牙协议体系结构 2.3 蓝牙组网与蓝牙路由机制 2.4 蓝牙协议子集及应用规范 2.5 蓝牙技术的应用	掌握蓝牙的技术特点和系统组成；蓝牙网络拓扑结构和路由机制； 理解蓝牙核心协议； 了解蓝牙协议子集和应用。 重点：蓝牙网络拓扑结构和路由机制 难点：蓝牙的路由机制	3
3	第三章 ZigBee 3.1 ZigBee 技术概述 3.2 ZigBee 协议栈 3.3 ZigBee 组网技术 3.4 ZigBee 路由协议分析 3.5 基于 ZigBee 的无线传感器网络 3.6 ZigBee 的应用	掌握 ZigBee 技术的特点与协议架构；ZigBee 组网技术、地址分配机制，以及路由分析。 重点：ZigBee 组网技术 难点：ZigBee 路由协议	2
4	第四章 无线局域网 4.1 WLAN 物理层 4.2 WLAN 的 MAC 层 4.3 WLAN 网络安全技术 4.4 WLAN 的应用	掌握 WLAN 的技术特点和拓扑结构，WLAN 物理层技术和 CSMA/CA； 理解 WLAN 身份认证； 了解 WLAN 的技术标准和典型应用。 重点：WLAN 物理层技术和 CSMA/CA 难点：CSMA/CA 协议	2
5	第五章 IrDA 5.1 IrDA 的技术特点 5.2 IrDA 技术标准 5.3 基于 IrDA 协议栈的红外通信 5.4 IrDA 的应用	掌握 IrDA 的技术特点和协议栈； 理解 IrPHY 和 IrLAP； 重点：基于 IrDA 协议栈的通信	2
6	第六章 RFID 6.1 射频基础 6.2 RFID 基本原理 6.3 RFID 的关键技术 6.4 RFID 技术应用	掌握 RFID 的系统组成和技术特点以及技术标准； 理解 RFID 防碰撞技术和安全隐私问题。 重点：RFID 的关键技术和应用 难点：防碰撞技术	2
7	第七章 近场通信技术 7.1 NFC 的技术特点 7.2 NFC 的技术原理 7.3 NFC 的安全问题 7.4 NFC 的应用与发展前景	掌握 NFC 的技术特点和工作模式；理解 NFC 的链路层安全及应用层安全问题。 重点：NFC 的技术原理	2
8	第八章 超宽带技术 8.1 UWB 技术概述 8.2 UWB 的关键技术 8.3 UWB 的系统方案 8.4 UWB 技术的标准化 8.5 UWB 的应用及研究方向	掌握 UWB 的脉冲成型技术、调制与多址技术 理解接收机的关键技术，UWB 的单带和多带系统方案 了解 UWB 技术的标准之争 重点：UWB 的关键技术 难点：调制和多址技术	2
9	第九章 60GHz 无线通信技术 9.1 60GHz 无线通信技术概述 9.2 60GHz 无线通信的标准化 9.3 60GHz 无线通信关键技术 9.4 60GHz 无线通信的应用	掌握 60GHz 无线通信的信道技术和调制技术； 理解 60GHz 天线技术、收发机结构、电路集成技术等； 了解 60GHz 的优势，60GHz 的协议标准等 重点：60GHz 无线通信的调制技术	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
10	第十章 AdHoc 网络 10.1 AdHoc 概述 10.2 AdHoc 网络的 10.3 AdHoc 网络的路由协议 10.4 AdHoc 网络的 QoS 研究 10.5 AdHoc 网络的应用	掌握 AdHoc 网络的体系结构，AdHoc 网络的单播和多播路由协议； 了解 AdHoc 的关键技术；AdHoc 传感器网络理解节能 MAC 协议和 QoS 服务模型 重点：AdHoc 网络的 MAC 协议和路由协议 难点：AdHoc 网络的多播路由协议	2
11	第十一章 异构组网技术 11.1 物联网组网设计原则 11.2 物联网系统集成 11.3 物联网组网实例	掌握物联网组网设计原则和步骤； 了解物联网组网实例； 理解物联网系统集成的主要内容和步骤； 重点：物联网组网设计原则和步骤 难点：物联网系统集成	3

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	ZigBee 组网实验	4	熟悉 ZigBee 协议开发环境，完成多跳自组网拓扑实现 时间安排：第 3 章 3.3 ZigBee 组网技术授课后； 仪器要求：PC 机、ZigBee 实验箱	必开	综合
2	异构组网实验	4	熟悉物联网控制器功能及编程，实现 ZigBee、IrDA、WiFi 等技术的组网，将采集到的信息上传并能反馈控制。 时间安排：第 11 章授课后； 仪器要求：PC 机、物联网综合实训平台	必开	综合

五、说明

本课程先修课程为计算机通信网络、通信原理。在计算机通信网络课程讲授的 Internet 网络结构的基础上介绍短距无线通信的异构组网；根据通信原理课程中点对点通信的基本原理和性能分析方法，加深学生对短距无线通信技术的理解；结合传感网原理及应用等课程，对不同应用环境下的物联网网络传输层组网的基本技术、研究方法及应用有一定的掌握。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程考核方式为开卷考试。成绩构成及比例为理论课成绩占 80%(其中期末考试占 80%+平时成绩 20%)，实践环节成绩占 20%（其中实际操作现场成绩 70%，实验报告成绩 30%）。

七、建议教材与参考书

建议教材：董健编著，物联网与短距离无线通信技术，电子工业出版社，2012.9。

参考书：1.孙戈等编，短距离无线通信及组网技术，西安电子科技大学出版社，2008.3。

2.柴远波等编，短距离无线通信技术及应用，电子工业出版社，2015.4。

八、课程中英文简介

本课程是为物联网工程和电子信息工程专业本科生设立的一门专业选修课。通过本课程的学习，学生应能掌握常用的短距无线通信领域各种技术的基本原理、基本技术及在物联网中的应用，能够根据不同的物联网需求进行异构组网的分析与设计。课程以物联网应用为背景、以短距无线通信技术特点为主线，讲述蓝牙、ZigBee、无线局域网（WLAN）、红外（IrDA）、射频识别（RFID）、近场通信（NFC）、超宽带（UWB）、60GHz 技术、自组网（Ad hoc）技术等的基本原理、基本技术和协议标准等，以及各种技术在物联网中的应用；通过对异构组网技术的基本原理以及设计方法的学习，掌握针对物联网中不同的应用需求时进行分析、设计网络传输层组网问题的方法；跟踪最新技术进展，以适应社会对物联网工程人才的需求。

This course is a professional elective designed to provide the undergraduate students majoring in Internet of Things Engineering and Electronic Information Engineering an opportunity to gain or enhance knowledge of the basic short-range wireless communications technology, the basic principles, basic technology and applications in the Internet of things, and access the ability to analysis and design heterogeneous network according to the requirements. The course is based on the application of Internet of Things, including the short-range wireless communication technology as a main line, and basic principals of Bluetooth, ZigBee, Wireless LAN (WLAN), Infrared (IrDA), Radio Frequency Identification (RFID), Near Field Communication (NFC) UWB), 60GHz technology, ad hoc network technology, as well as the various application of the Internet of Things. Through the study of the above, students could master the methods of analysing different requirements in the Internet of things and designing the network transmission layer, and track the latest technological progress in order to adapt the social requirements.

《云计算与虚拟化技术》

课程编号	0RH17103	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	0
课程名称	云计算与虚拟化技术	英文名称	Cloud Computing and Virtualization Technology
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程专业
执 笔 人	沈冰夏	审 核 人	周金和
先修课程	计算机网络通信、Linux 操作系统		

一、课程的地位与作用

云计算概念自 2006 年首次提出以来，受到业界的广泛关注、研究及应用。当前，云计

算与虚拟化的应用已经带来了深远的影响，正逐渐改变 IT 产业的架构和运行方式。本课程作为电子信息工程专业选修课，针对新一代 IT 技术变革的核心——云计算及虚拟化技术的概念、应用、基本部署进行介绍，使学生对云计算及虚拟化技术有系统及全面的了解，并对云计算在移动互联网、物联网行业中的应用有基本的认识，着重培养学生适应新技术发展的学习能力及创新能力。

二、课程对应的毕业要求

2. 具有扎实的数学、自然科学基础理论与知识，具有在多学科背景下，实施电子信息工程实践所需要的工程科学、工程管理、经济决策及其他相关的知识和应用能力；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力；

6. 可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具，对复杂工程问题进行模拟仿真、预测可能的结果，并能理解其局限性；

8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力；

9. 能够正确认识电子信息产业的工程实践对于环境和社会可持续发展的影响，具有良好的社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任；

10. 在设计与实现方案中，能够基于工程背景知识对解决方案进行评价，评估工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解自身应承担的责任；

12. 具有良好的语言文字表达能力，能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达，具备与同行和听众进行良好的沟通交流，进行陈述发言与回应指令的能力。

三、课程教学目标

本课程主要介绍云计算的概念、发展趋势、层次架构及服务模式；介绍虚拟化的概念、架构、典型应用部署；简要介绍分布式计算、云计算在移动互联网和物联网行业中的应用，以及云安全问题等。通过本课程的学习，学生应对云计算与虚拟化技术有全面、深入的了解，能够针对应用场景设计基本的云计算与虚拟化解决方案，对常用软件及算法有基本的了解，具备基础的实践能力及对于复杂应用部署的自学能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	一、云计算概论 1.1 云计算的概念与特征 1.2 云计算的发展现状与趋势 1.3 云计算的应用及优缺点	掌握云计算的概念、特征；了解云计算的五要素；了解云计算的发展过程与企业应用现状；掌握云计算的层次架构及国际和国内标准化现状。	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	1.4 云计算的层次架构 1.5 云计算的标准化		
2	二、虚拟化概论 2.1 虚拟化技术的概念与分类 2.2 虚拟化与云计算的关系 2.3 虚拟化的架构 2.4 虚拟化的业界解决方案	掌握虚拟化技术的基本概念与意义；了解计算虚拟化、存储虚拟化、网络虚拟化、桌面&应用虚拟化等各类虚拟化技术；了解虚拟化是实现云计算的技术手段；掌握虚拟化的架构；了解 VMWare、Microsoft、Citrix、VirtualBox、Parallels 等业界厂商的虚拟化解决方案。	4
3	三、虚拟化部署 3.1 服务器虚拟化 3.2 桌面虚拟化 3.3 应用虚拟化 3.4 网络虚拟化 3.5 存储虚拟化	掌握服务器虚拟化的裸金属架构及寄居架构实现方式；了解 CPU 虚拟化、内存虚拟化、设备虚拟化；掌握使用常用虚拟化软件构建虚拟机的方法、资源分配原则。 理解桌面&应用虚拟化的概念、优势、解决方案、部署方法。 理解软件定义网络（SDN）的概念、架构；了解 OpenFlow 标准；了解 VMware、OpenStack 等软件中的网络虚拟化解决方案及基本部署方法。 理解存储及存储虚拟化的概念；了解分布式文件系统、分布式块存储、存储网关 3 种存储虚拟化解决方案。	10
4	四、分布式计算 4.1 分布式计算概念 4.2 Hadoop 系统介绍 4.3 MapReduce 计算模型	掌握分布式计算的基本概念和原则；了解 Hadoop 系统的发展历程、使用场景及特点；了解 MapReduce 计算模型的应用实例及架构。	2
5	五、云计算的服务模式 5.1 X as a Service 5.2 IaaS 基础架构即服务 5.3 PaaS 平台即服务 5.4 SaaS 软件即服务 5.5 云计算的业界解决方案	掌握云计算的服务模式；理解 IaaS、PaaS、SaaS 的概念、特征、技术架构及部署方法；了解私有云、公有云、混合云等多种云部署模型；了解 Google、Amazon、Microsoft、IBM、阿里云等业界厂商的云解决方案。	8
6	六、云计算与移动互联网 6.1 移动互联网的发展现状 6.2 移动互联网云计算产业链分析	了解移动互联网的发展现状；了解移动互联网的“端”、“管”、“云”模式；了解移动互联网云计算技术的现状。	2
7	七、云计算与物联网 7.1 物联网的概念与发展现状 7.2 云计算在典型物联网行业中的应用	掌握物联网的概念、网络架构、技术体系；了解物联网与云计算的关系；了解智能电网云、交通云、医疗健康云等物联网行业的应用。	2
8	八、云安全 8.1 数据安全 8.2 虚拟化安全 8.3 服务传递安全	了解云计算所面临的安全事故及安全威胁；了解云计算的数据安全、虚拟化安全、服务传递安全方面的问题及基本保障技术。	2

五、说明

本课程所涉及的先修课程为《计算机通信网络》及《Linux 操作系统》，与同学期开设的专业选修课《移动互联网开发与应用》、《数据挖掘与分析》同属当下 IT 技术变革核心，可相互帮助理解、融合、拓展。

六、学生成绩考核与评定方式

总成绩由两部分组成：期末考试占 60%，平时成绩占 40%。

期末考试为笔试、开卷。平时成绩包含考勤及作业情况，作业需课下独立完成虚拟化及云计算解决方案设计及部署实例，并提交报告，针对设计方案的合理性及书面表达能力进行考核。

七、建议教材与参考书

建议教材：李天目，韩进.云计算技术架构与实践.清华大学出版社, 2014.1.

参考书：1. 程克非，罗江华，兰文富. 云计算基础教程. 人民邮电出版社，2013.1.

2. 周洪波. 云计算技术、应用、标准和商业模式. 电子工业出版社，2011.11.

3. 赵平，赵培，王志坤. 云计算基础架构及关键应用. 机械工业出版社，2016.3.

八、课程中英文简介

《云计算与虚拟化技术》是电子信息工程专业的专业选修课程。本课程主要介绍云计算的概念、发展趋势、层次架构及服务模式；介绍虚拟化的概念、架构、典型应用部署；简要介绍分布式计算、云计算在移动互联网和物联网行业中的应用，以及云安全问题等。通过本课程的学习，使学生对云计算与虚拟化技术有全面、深入的了解，能够针对应用场景设计基本的云计算与虚拟化解决方案，对常用软件及算法有基本的了解，具备基础的实践能力及对于复杂应用部署的自学能力。

As a specialized elective course of Electronic Information Engineering major, Cloud Computing and Virtualization Technology course mainly introduces the concept of cloud computing, development trend, the hierarchical architecture and service model; introduces the concept and architecture of virtualization, typical application deployment; brief introduces distributed computing, the application of cloud computing in Mobile Internet and Internet of Things industry, cloud security issues etc. Through learning of this course, students could have a comprehensive and in-depth understanding in cloud computing and virtualization technologies, could make cloud and virtualization solution design of different application scenarios, could have a basic understanding of the commonly used software and algorithm, and could have basic practice ability and self-study ability of comprehensive application deployment.

《数据挖掘与分析》

课程编号	0RL17101	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	数据挖掘与分析	英文名称	Data Mining and Analysis
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	李红莲	审 核 人	姚彦鑫
先修课程	高等数学、线性代数、概率论与数理统计		

一、课程的地位与作用

本课程主要讲述知识发现和数据挖掘的基本概念和技术。作为一个多学科领域，数据挖掘从多个学科汲取营养。这些学科包括统计学、机器学习、模式识别、数据库技术、信息检索、网络科学、知识库系统、人工智能、高性能计算和数据可视化。本课程提供发现隐藏在大型数据集中的模式的技术，关注可行性、有用性、有效性和可伸缩性问题。本课程将对数据挖掘的基本概念和技术做较全面的介绍：介绍有趣的数据挖掘技术和系统，并讨论数据挖掘的应用和研究方向。使学生对本学科方向有初步的认识与了解，为以后从事相关领域的研究与开发打下一定的基础。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

2. 具有扎实的数学、自然科学基础理论与知识，具有在多学科背景下，实施电子信息工程实践所需要的工程科学、工程管理、经济决策及其他相关的知识和应用能力；

3. 掌握基本的创新方法，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析，对信息产业领域的工程问题进行系统表达，建模、分析求解和论证，获得有效的结论；

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力；

6. 可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具，对复杂工程问题进行模拟仿真、预测可能的结果，并能理解其局限性；

8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力；

12. 具有良好的语言文字表达能力，能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达，具备与同行和听众进行良好的沟通交流，进行陈述发言与回应指令的能力。

三、课程教学目标

课程教学目标：

了解数据挖掘的基本概念，掌握数据挖掘的基本方法，如分类、聚类的概念与方法，了解数据挖掘的若干经典案例，了解数据挖掘的应用及前沿发展，开阔视野，为将来参加相关工作打下一定的基础。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第1章 引论 1.1 为什么进行数据挖掘 1.2 什么是数据挖掘 1.3 可以挖掘什么类型的数据 1.4 可以挖掘什么类型的模式 1.5 使用什么技术 1.6 面向什么类型的应用 1.7 数据挖掘的主要问题	了解数据挖掘的基本内容 重点是数据挖掘的概念	4
2	第2章 认识数据 2.1 数据对象与属性类型 2.2 数据的基本统计描述 2.3 数据可视化 2.4 度量数据的相似性和相异性	了解数据的含义类型和可视化方法，掌握数据的相似性度量方法 重点是数据的相似性度量	4
3	第3章 数据预处理 3.1 数据预处理：概述 3.2 数据清理 3.3 数据集成 3.4 数据归约 3.5 数据变换与数据离散化	了解数据预处理的目的是，掌握数据预处理的基本方法 重点是数据变换	4
4	第4章 数据仓库与联机分析处理（不讲） 第5章 数据立方体技术（不讲） 第6章 挖掘频繁模式、关联和相关性：基本概念和方法 6.1 基本概念 6.2 频繁项集挖掘方法 6.3 哪些模式是有趣的：模式评估方法	了解模式及频繁集的概念，掌握Apriori 算法原理 重点与难点是 Apriori 算法	4
5	第7章 高级模式挖掘（不讲） 第8章 分类：基本概念 8.1 基本概念 8.2 决策树归纳	理解分类的概念，掌握决策树归纳、贝叶斯分类、基于规则分类的基本原理，了解模型评估方法及提高分类准确率的方法	5

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	8.3 贝叶斯分类方法 8.4 基于规则的分类 8.5 模型评估与选择 8.6 提高分类准确率的技术	重点是贝叶斯分类方法	
6	第9章 分类：高级方法（不讲） 第10章 聚类分析：基本概念和方法 10.1 聚类分析 10.2 划分方法 10.3 层次方法 10.4 基于密度的方法 10.5 基于网格的方法 10.6 聚类评估	理解聚类分析的概念，掌握划分方法、层次方法、基于密度的方法和基于网格的方法的基本原理，了解聚类评估方法 重点是聚类算法	5
7	第11章 高级聚类分析（不讲） 第12章 离群点检测 12.1 离群点和离群点分析 12.2 离群点检测方法 12.3 统计学方法 12.4 基于邻近性的方法 12.5 基于聚类的方法 12.6 基于分类的方法 12.7 挖掘情境离群点和集体离群点 12.8 高维数据中的离群点检测	理解离群点检测的概念，掌握离群点检测基本原理，了解高维数据中的离群点检测 重点是基于分类的方法	4
8	第13章 数据挖掘的发展趋势和研究前沿 13.1 挖掘复杂的数据类型 13.2 数据挖掘的其他方法 13.3 数据挖掘应用 13.4 数据挖掘与社会 13.5 数据挖掘的发展趋势	了解数据挖掘的发展趋势及研究前沿 重点是数据挖掘的未来发展趋势	2

五、说明

本课程与其他课程的关系

本课程的先修课程为高等数学、线性代数、概率论与数理统计，先修课程为本课程的基础，本课程的学习将为以后从事相关研发工作奠定必要的基础。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：笔试开卷，期末考试 60%+平时成绩 40%。

七、建议教材与参考书

建议教材：

（美）韩家炜（Han, J.）等著，《数据挖掘：概念与技术》（原书第3版），机械工业出

出版社，2012.8。

参考书：1. 任昱衡著，《数据挖掘：你必须知道的 32 个经典案例》，电子工业出版社，2015.11。

2. 毕然编著，《大数据分析的道与术》，电子工业出版社，2016.4。

八、课程中英文简介

数据挖掘是一个充满希望和欣欣向荣并具有广泛应用的学科。数据挖掘通常又称为数据中的知识发现（KDD），用来自动地或快捷地提取代表知识的模式，这些模式隐藏在大型数据库、数据仓库、Web 以及其他大量信息库或数据流中。

本课程主要讲述知识发现和数据挖掘的基本概念和技术。作为一个多学科领域，数据挖掘从多个学科汲取营养。这些学科包括统计学、机器学习、模式识别、数据库技术、信息检索、网络科学、知识库系统、人工智能、高性能计算和数据可视化。本课程提供发现隐藏在大型数据集中的模式的技术，关注可行性、有用性、有效性和可伸缩性问题。本课程将对数据挖掘的基本概念和技术做较全面的介绍：介绍有趣的数据挖掘技术和系统，并讨论数据挖掘的应用和研究方向。使学生对学科方向有初步的认识与了解，为以后从事相关领域的研究与开发打下一定的基础。

Data mining is a promising and prosperous subject with a wide range of applications. Data mining is often referred to as knowledge discovery in data (KDD), is used to extract the representative model of knowledge automatically or quickly, these patterns are hidden in large database, data warehouse, Web and other large information database or data stream.

This course focuses on the basic concepts and techniques of knowledge discovery and data mining. As a multidisciplinary field, data mining draws nutrition from multiple disciplines. These subjects include statistics, machine learning, pattern recognition, database technology, information retrieval, network science, knowledge base system, artificial intelligence, high performance computing and data visualization. This course offers techniques for discovering patterns in large data sets, focusing on the feasibility, usefulness, effectiveness, and scalability issues. This course will introduce the basic concepts and techniques of data mining in a more comprehensive way: introduce interesting data mining technologies and systems, and discuss the application and research direction of data mining. Enable students to have a preliminary understanding of the subject orientation and understanding, for the future research and development of related fields to lay a certain foundation.

《智能语音识别与处理实践》

课程编号	0RS17101	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验：32 学时，上机：0 学时

课程名称	智能语音识别与处理实践	英文名称	Practice of Intelligent Speech Recognition and Processing
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程
执笔人	李红莲	审核人	罗倩
先修课程	数字信号处理、信息论与编码		

一、课程的地位与作用

本课程是在智能语音识别与处理理论教学的基础上,进一步提高学生对智能语音识别与处理知识的理解,加深理论认识和加强实践环节而开设的。主要任务是通过一些智能语音识别与处理算法与方法的编程实现,巩固学生所学智能语音识别与处理知识,培养学生实际动手能力与解决实际问题的能力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求:

3. 掌握基本的创新方法,能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析,对信息产业领域的工程问题进行系统表达,建模、分析求解和论证,获得有效的结论;

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力,能够根据复杂工程问题,设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力,并制定实验方案和测试方案,能够分析、解释实验结果,得到有效的结论;在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素;

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能,具有使用软、硬件工程开发工具的能力;

6. 可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具,对复杂工程问题进行模拟仿真、预测可能的结果,并能理解其局限性;

8. 具有自主和终身学习的意识,了解本专业的发展现状和趋势,掌握科学的专业知识的学习方法,能运用各种现代化信息技术手段获取新知识,具备适应新技术发展的终身学习能力;

12. 具有良好的语言文字表达能力,能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达,具备与同行和听众进行良好的沟通交流,进行陈述发言与回应指令的能力。

三、课程教学目标

课程教学目标:

掌握语音应用系统特别是语音识别系统的基本框架和开发过程,能够编程实现简单的语音应用系统特别是语音识别系统。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	基于语音的性别判别系统设计及开发	32	设计开发一个通过语音来判别说话人性别的系统 时间安排：第 10 周以后； 仪器要求：PC 机、耳麦、Matlab、Cooledit 软件	实验 1 和 2 任选一	设计
2	基于动态时间规整的小规模孤立词语音识别系统设计及开发	32	设计开发一个基于动态时间规整的小规模孤立词语音识别系统 时间安排：第 10 周以后； 仪器要求：PC 机、耳麦、Matlab、Cooledit 软件	实验 1 和 2 任选一	设计

五、说明

本课程与其他课程的关系：

本课程的先修课程为数字信号处理、信息论与编码，先修课程为本课程的基础，本课程的学习将为以后从事相关研发工作奠定必要的基础。

六、学生成绩考核与评定方式

以课程设计论文/报告、现场检查（平时测验、结果检查）和答辩结合的方式考核，综合评定课程设计成绩，成绩采用优秀、良好、中、及格和不及格五级记分制。

七、建议教材与参考书

建议教材：自编《智能语音识别与处理实践指导书》。

- 参考书：
1. 韩纪庆等编著，《语音信号处理》，清华大学出版社，2004。
 2. 赵力编著，《语音信号处理》，机械工业出版社，2003。
 3. 蔡莲红等编著，《现代语音技术基础与应用》，清华大学出版社，2003。
 4. 张雪英编著，《数字语音处理及 MATLAB 仿真》，电子工业出版社，2010.7。

八、课程中英文简介

本课程是智能语音识别与处理的实践篇，目的是为了加强学生智能语音识别与处理的实际动手能力。涉及的内容包括语音信号预处理、语音分析与合成、语音量化、编码、语音增强、语音识别等。

通过本课程的学习，学生应能理解语音的产生机理，能够使用 MATLAB 对语音信号进行时域分析和频域分析；对于源滤波器产生模型，能够解决参数估计问题并能应用于语音的分析与合成；实现语音的量化与编码并能解决有关问题；实现语音增强并能解决有关问题，实现简单的模式识别如语音识别并解决有关问题。

学生要想得到更好的成绩，应能就上面提到的几个方面，解决更深层次的问题。

本课程特别注重编程实现，对于每一个问题，最后都应至少有一个基于 MATLAB 语言的演示程序，并且有较好的效果。

The course is about current speech signal processing technology and provides hands-on experience with the application of signal processing methods. The course includes audio speech preprocessing, analysis-synthesis of speech, speech quantization, coding, speech enhancement, speech recognition.

After passing the course, students should be able to qualitatively describe the mechanisms of human speech production and how the articulation mode of different classes of speech sounds determines their acoustic characteristics, apply MatLab tools to analyse speech signals in the time and frequency domains, and in terms of the parameters of a source-filter production model, solve given problems regarding parameter estimation in source-filter production models and regarding speech analysis and synthesis using these models, describe and implement methods and systems for efficient quantization and coding of speech signals, and solve given problems regarding these methods, describe and implement methods for speech enhancement, and solve given problems regarding these methods, describe and implement simple pattern-recognition applications of speech processing, such as speaker and speech recognition, and solve given problems regarding these methods.

To achieve higher grades, students should also be able to solve more advanced given problems in all areas mentioned above.

《WEB 应用开发》

课程编号	0RH17104	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：16 学时
课程名称	WEB 应用开发	英文名称	WEB Application Development
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程专业
执 笔 人	沈冰夏	审 核 人	周金和
先修课程	面向对象程序设计基础		

一、课程的地位与作用

Web 应用开发是电子信息工程系专业选修课，主要介绍 Java Web 应用编程的基础知识，包括 CSS、HTML、JavaScript 和 JSP 编程技术。学生通过本门课程的学习，将对 Web 应用程序设计有基础的了解，并能够利用上述技术创建简单的 Web 应用程序。

二、课程对应的毕业要求

2. 具有扎实的数学、自然科学基础理论与知识，具有在多学科背景下，实施电子信息工程实践所需要的工程科学、工程管理、经济决策及其他相关的知识和应用能力；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力。

三、课程教学目标

通过本课程的学习，使学生对各类 Web 开发技术及其应用发展趋势有一个全面的认识和把握，通过掌握 Web 网站的构建技术和 Web 编程的基本技能，提高学生基于 Web 的信息系统设计开发的综合能力。通过本课程的学习，了解建立一个动态网站所需要的各种技术，初步具有网站建设方面的基本理论和科学思维方法，进而具有获取和综合运用网站建设方面的能力，并能处理从简单到复杂的各种 Web 应用程序。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	内 容	基本要求	学时
1	一、概论 1.1 主流 Web 技术介绍 1.2 Java Web 技术介绍	了解主流 Web 技术，掌握 Java Web 程序环境配置。	2
2	二、HTML 技术 2.1 HTML 文件执行过程 2.2 HTML 文件结构 2.3 HTML 常用标记 2.4 HTML 中的表格 2.5 HTML 表单 2.6 HTML 窗口切分	了解 HTML 文件的执行过程，掌握 HTML 编程技术：HTML 常用标记、HTML 中的表格、表单、窗口切分等。	4
3	三、CSS 编程技术 3.1 CSS 技术简介 3.2 CSS 样式选择符 3.3 CSS 和 HTML 的结合方法 3.4 常用的 CSS 属性	掌握 CSS 编程技术：CSS 样式选择符、CSS 和 HTML 的结合方法，常用的 CSS 属性等。	2
4	四、JavaScript 编程技术 4.1 JavaScript 基本语法 4.2 网页事件处理 4.3 网页 DOM 模型 4.4 浏览器对象模型	了解 JavaScript 基本语法规则，掌握常用语法，掌握网页事件处理、网页 DOM 模型、浏览器对象模型的相关概念，掌握相关的编程方法。	2
5	五、JSP 执行机制与基本语法 5.1 JSP 执行机制 5.2 JSP 文件基本结构 5.3 JSP 基本语法	了解并学会使用 JSP 中的声明语法、程序脚本、包引用语法等基本的 JSP 语法。	2

理论部分			
序号	内 容	基本要求	学时
6	六、第七章 JSP 内置对象 6.1 内置对象 request、response 和 out 6.2 内置对象 PageContext 和 application 6.3 内置对象 config 和 exception	了解 JSP 中内置对象的属性、方法，掌握这些内置对象的使用方法，学会使用其常用属性、方法编程。	2
7	七、Web 编程案例	讲解一个功能完整的 Web 应用程序，在该案例中要综合运用 HTML、CSS、JSP 等技术，加强学生对 Web 应用程序的理解与掌握。	2

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	HTML 程序设计	4	简易静态网站页面设计与制作。围绕某一主题设计站点页面，并使用 HTML 制作。掌握使用 Frontpage 或者 Dreamweaver 制作网页的基本技术。 时间安排：完成 6 学时理论授课后； 仪器要求：计算机。	必开	设计
2	CSS 程序设计	4	掌握页面加载 CSS 的三种方式。通过制作一个网页，其中用到三种 CSS 的加载方式，来掌握页面应用 CSS 的技术。应用 CSS 美化网页统一站点风格。制作两种风格的样式表，一种应用到站点主页，一种应用到站点栏目页面。 时间安排：完成 8 学时理论授课后； 仪器要求：计算机。	必开	设计
3	JavaScript 程序设计	4	掌握客户端脚本编程的方法；熟悉 JavaScript 脚本语言的语法；理解事件、浏览器对象层次和 DOM 模型。 时间安排：完成 12 学时理论授课后； 仪器要求：计算机。	必开	设计
4	JSP 应用程序设计	4	理解 JSP 程序的运行机制；掌握 JSP 注释、JSP 指令、JSP 动作和 JSP 脚本元素等基本语法。 时间安排：完成 16 学时理论授课后； 仪器要求：计算机。	必开	综合

五、说明

本课程的先修课程为面向对象程序设计基础。Web 应用开发为 B/S（Browser/Server，浏览器和服务端）架构的互联网编程模式，同学期开设的移动互联网开发为 C/S（Client/Server，客户端和服务端）架构，B/S 和 C/S 是最常见的两种软件架构方式。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程考核方式为开卷考试。成绩构成及比例为理论课成绩占 70%(其中期末考试占 80%+平时成绩 20%)，实践环节成绩占 30%（其中实际操作现场成绩 70%，实验报告成绩 30%）。

七、建议教材与参考书

建议教材：吴伟敏编，网站设计与 Web 应用开发技术，清华大学出版社，2011。

参考书：1. 高屹编，Web 应用开发技术，清华大学出版社，2008。

2. 石双元编，Web 应用开发技术，清华大学出版社，2010。

3. 王成良编，Web 开发技术及其应用，清华大学出版社，2007。

八、课程中英文简介

Web 应用开发是电子信息工程系专业选修课，主要介绍 Java Web 应用编程的基础知识，包括 CSS、HTML、JavaScript 和 JSP 编程技术。学生通过本门课程的学习，将对 Web 应用程序设计有基础的了解，并能够利用上述技术创建简单的 Web 应用程序，对各类 Web 开发技术及其应用发展趋势有一个全面的认识和把握。通过掌握 Web 网站的构建技术和 Web 编程的基本技能，提高学生基于 Web 的信息系统设计开发的综合能力。

Web application development is a professional elective course for the undergraduate students majoring in Electronic Information Engineering. This course mainly introduces the basic knowledge of Java Web application programming, including CSS, HTML, JavaScript, and JSP programming techniques. Through learning this course, students could have a basic understanding of Web application design and be able to use the technology to create a simple Web application, and have a comprehensive understanding and grasp of the technology and application of Web development trends. By mastering Web site construction technology and Web programming basic skills, improve comprehensive ability of design and development based on Web information system.

《片上电子信息系统课程设计》

课程编号	0RS17103	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	2 周
课程名称	片上电子信息系统 课程设计	英文名称	Curriculum Design of Electronic Information System on Chip
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程专业
执 笔 人	姚彦鑫	审 核 人	周金和
先修课程	片上电子信息系统		

一、课程的地位与作用

本课程是本专业加强智能硬件设计能力的一门专业教育选修课,该课程是为了在片上电子信息系统课程理论和实践教学的基础上,进一步提高学生对片上电子信息系统的理解,加深理论认识和加强实践能力而开设的。通过一些典型的应用,巩固学生掌握的片上电子信息系统理论的知识,加深理解和掌握基于 EDA 技术的片上电子信息系统设计方法,进行片上电子信息系统的较为复杂的设计,培养学生实际动手能力与解决实际问题的能力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求:

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力,能够根据复杂工程问题,设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力,并制定实验方案和测试方案,能够分析、解释实验结果,得到有效的结论;在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素;

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能,具有使用软、硬件工程开发工具的能力;

6. 可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具,对复杂工程问题进行模拟仿真、预测可能的结果,并能理解其局限性;

8. 具有自主和终身学习的意识,了解本专业的发展现状和趋势,掌握科学的专业知识的学习方法,能运用各种现代化信息技术手段获取新知识,具备适应新技术发展的终身学习能力;

9. 能够正确认识电子信息产业的工程实践对于环境和社会可持续发展的影响,具有良好的社会责任感,能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范,履行责任;

10. 在设计与实现方案中,能够基于工程背景知识对解决方案进行评价,评估工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,理解自身应承担的责任;

11. 具有较好的组织管理和沟通协调能力,具有良好的团队合作意识,在多专业领域场合能够承担团队成员与负责人的角色;

12. 具有良好的语言文字表达能力,能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达,具备与同行和听众进行良好的沟通交流,进行陈述发言与回应指令的能力。

三、课程教学目标

该课程通过设定较为复杂的实验内容,让学生在教师的启发下,以项目组形式组织,分工合作完成复杂系统的综合设计、实验和验证过程,进一步掌握复杂系统的模块分解、单元设计和综合方法等,掌握复杂系统的设计流程和开发工具,提高分析和解决问题的能力,增强自学和团队协作能力等,以适应电子信息时代对学生知识、能力和素质的要求。

本课程设置了“实现 LED 显示任意数字的功能”、“嵌入 Microblaze 核的 FPGA 的中断管理和串口数据发送”等设计实验题目,使学生理解和掌握基于 EDA 技术的片上电子信息系统

设计、调试方法等，掌握片上系统设计语言，以及熟练使用 EDA 工具进行片上电子信息系统设计的设计，对工程问题的设计、分析和解决问题。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	“LED 显示数字的功能”	16	<p>向处理器系统添加自定义的 IP，完成自定义外设的用户逻辑编写和访问 IP 外设的应用软件的编写，控制 7 段数码管显示。</p> <p>包括添加自定义 IP、自定义外设的用户逻辑编写、编写访问 IP 外设的应用软件、生成下载文件等步骤。掌握用户自定义外设添加、自定义外设的用户逻辑编写方法。难点在于复杂的功能程序的设计与编写。</p> <p>重点掌握具有自定义 IP 的片上系统的设计过程。</p> <p>时间安排：第五章 5.4 生成下载文件 授课后； 仪器要求：PC 机、FPGA 实验箱、Xilinx XPS、EDK 等软件</p>	必开	综合
2	“Microblaze 的 FPGA 的中断管理和串口数据发送”	16	<p>实现串口数据的发送，当从 PC 串口工具向 FPGA 发送数据时，FPGA 用中断处理方式，及时反映串口已经发送数据，例如亮灯显示。或结合第一部分内容，显示发送的数据。</p> <p>包括中断控制器 INTC 的控制使用、定义定时器的中断功能、中断服务程序的编写，信息显示等内容。</p> <p>掌握嵌入 Microblaze 核的 FPGA 的中断管理方式和保障中断服务程序运行的编程方法；使用中断控制器 INTC 定义定时器的中断功能；编写中断服务程序。</p> <p>重点掌握具有中断控制的片上系统的设计过程。</p> <p>时间安排：第六章 6.4 片上系统设计过程授课后； 仪器要求：PC 机、FPGA 实验箱、Xilinx XPS、EDK 等软件</p>	必开	综合

五、说明

本课程所涉及的先修课程为《片上电子信息系统》。

六、学生成绩考核与评定方式

总成绩由三部分组成：实验情况占 50%，平时成绩占 50%。实验情况主要根据实验报告和实验答辩情况等评定，答辩以小组团队答辩形式进行，重点考察学生的自学能力、对实验操作流程的理解、书面表达、团队合作能力，对工程与社会关系的理解等。平时成绩主要

依据课堂考勤，实验过程中操作、回答情况等判定，重点考察学生开发工具使用、分析和解决问题的能力。

七、建议教材与参考书

建议教材：杨强浩，基于 EDK 的 FPGA 嵌入式系统开发，机械工业出版社，2008.1。

参考书：

1. 《基于 FPGA 的可编程 SoC 设计》，董代洁编著，北京航空航天大学出版社，2006.6。
2. 《片上系统——可重用设计方法学（第三版）》，沈戈译，电子工业出版社，2004.5。
3. 《SoC 技术原理应用》，郭兵著，清华大学出版社，2006.4。
4. 《System Verilog 硬件设计及建模》，科学出版社，2007.10。
5. 《片上可编程系统原理及应用》，何宾著，清华大学出版社，2010.1。

八、课程中英文简介

本课程是本专业加强智能硬件设计能力的一门专业教育选修课。本课程所涉及的先修课程为《片上电子信息系统》。该课程是为了在片上电子信息系统课程理论和实践教学的基础上，进一步提高学生对片上电子信息系统的理解，加深理论认识和加强实践能力而开设的。通过设置“实现 LED 显示任意数字的功能”、“嵌入 Microblaze 核的 FPGA 的中断管理和串口数据发送”等的较为复杂的实验内容，让学生在教师的启发下，以项目组形式组织，分工合作完成复杂系统的综合设计、实现和验证过程，进一步掌握复杂系统的模块分解、单元设计和综合方法等，巩固所学习的基于 EDA 技术的片上电子信息系统设计方法，掌握复杂系统的设计流程和开发工具，提高复杂片上电子信息系统设计与实现过程中的分析和解决问题的能力，增强自学和团队协作能力等，以适应电子信息时代对学生知识、能力和素质的要求。

This course is a specialized education elective course to strengthen the capability of intelligent hardware design. The preceding course of this curriculum is 《Electronic Information System on Chip》. The curriculum is to further improve the understanding of electronic information system on chip, deepen the theoretic understanding and the practice capability. Through relatively complex experiments of "LED displays arbitrary digits", "Interrupt management and serial data transmission on Microblaze embedded FPGA" and other design subjects, the students could cooperate in small groups playing different parts to complete the integrated design, realization and verification of complex systems, further grasp the module decomposition of complex systems, unit design, synthesis method and so on. The curriculum could help the students to consolidate studying the design method for electronic information system on chip based on EDA, master the design processes and development tools of complex systems, improve the abilities of analyzing and solving problems in carrying out the complex designing task on the electronic information system on chip, and strengthen the abilities of

self-study and teamwork, so as to adapt to requirements of the electronic information era on students' knowledge, ability and quality.

《专业自主实践课-开放实验类》

课程编号	0RS17901	学 分	1
总 学 时	16	实验/上机学时	实验：16 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-开放实验类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Open Experimental Class
课程类别	选修	适用专业	通信学院所有专业
执 笔 人	李红莲	审 核 人	李兴华
先修课程	电路分析等电类课程		

一、课程的地位与作用

专业自主实践课-开放实验类是通信工程专业、电子信息工程专业及物联网工程专业(包括各专业相应的双培专业, 以下同)的实践类选修课, 该课程以开放实验项目为载体, 支持全日制在校本科生参加开放实验项目, 开展各类创新实践活动。该课程使学生将所学基础理论、专业知识与技能, 加以综合、融会贯通, 并针对信息与通信等领域的开放实验项目进行深入探究。该课程的目的在于以一定的实际工程背景为依托, 培养学生解决复杂工程问题的能力、创新意识和团队合作精神, 在专业基本技能和独立工作能力方面得到训练, 诸如: 调研、查阅中外文献资料、方案的比较与论证、实验验证、工程设计、软件编程、数据分析与处理、撰写论文等, 为培养通信工程应用型人才奠定重要基础。

本课程对先开课程的要求: 熟练掌握数学、自然科学、工程基础和专业知识, 并能够将工程科学的基本原理应用于信息与通信领域的复杂工程问题, 通过文献研究分析复杂工程问题, 选择和恰当使用技术、资源、现代工程工具和信息技术工程, 对复杂工程问题进行预测和模拟, 设计合理的解决方案, 并评价解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 体现创新意识、团队合作精神。

从培养通信工程、电子信息工程、物联网工程专业应用型人才的全局出发, 本实践课程不仅使学生在工作能力和专业技术水平、团队合作等方面得到较全面的训练和提高。同时, 还为今后从事本专业相关工作, 奠定专业基本技能和独立工作能力基础, 起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求:

电子信息工程专业(含相应双培):

1. 具有健康的身心状态，良好的人文和社会科学素养（毕业要求 1）；
2. 具有扎实的数学、自然科学基础理论与知识，具有在多学科背景下，实施电子信息工程实践所需要的工程科学、工程管理、经济决策及其他相关的知识和应用能力（毕业要求 2）；
3. 掌握基本的创新方法，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析，对信息产业领域的工程问题进行系统表达，建模、分析求解和论证，获得有效的结论（毕业要求 3）；
4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素（毕业要求 4）；
5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力（毕业要求 5）；
6. 可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具，对复杂工程问题进行模拟仿真、预测可能的结果，并能理解其局限性（毕业要求 6）；
7. 至少掌握一门外语，具有国际视野，具有一定的听说能力和跨文化背景中进行交流、竞争和合作的能力（毕业要求 7）；
8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力（毕业要求 8）；
9. 能够正确认识电子信息产业的工程实践对于环境和社会可持续发展的影响，具有良好的社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任（毕业要求 9）；
10. 在设计与实现方案中，能够基于工程背景知识对解决方案进行评价，评估工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解自身应承担的责任（毕业要求 10）；
11. 具有较好的组织管理和沟通协调能力，具有良好的团队合作意识，在多专业领域场合能够承担团队成员与负责人的角色（毕业要求 11）；
12. 具有良好的语言文字表达能力，能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达，具备与同行和听众进行良好的沟通交流，进行陈述发言与回应指令的能力（毕业要求 12）。

通信工程专业（含相应双培）：

- 1.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信息与通信领域复杂工程问题，以获得有效结论。（毕业要求 2）
- 2.能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。（毕业要求 3）

3.能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。(毕业要求4)

4.能够理解和评价针对信息与通信领域的复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。(毕业要求7)

5.能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。(毕业要求9)

物联网工程专业(含相应双培):

1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂物联网工程问题(毕业要求1);

2.能够设计针对复杂物联网工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,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(毕业要求3);

3.能够基于科学原理并采用科学方法对复杂物联网工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论(毕业要求4)。

三、课程教学目标

课程教学目标:

1.知识:学生根据指导教师对开放实验项目的任务要求,具备项目相关的历史发展、人文社会、环境安全等知识和概念,具备项目相关的数学、自然科学和工程科学等研究背景与基础理论知识,学习并熟练使用项目依托的相关软硬件平台,掌握理论研究或工程技术问题研究的一般方法,具备对课题实现过程中数据分析和处理的方法。

2.能力:培养学生具备良好的自学能力,对未知的领域通过调查研究和文献检索、文献翻译综合运用所学知识对课题方案进行比较和论证;具有良好的计算机运用水平,利用信息与通信等相关领域的软硬件设计开发平台搭建研究系统;具备良好的专业基本技能和独立工作能力,对研究结果反复进行实验研究、生产实践、数据分析及优化处理;具备良好的书面及口头表达能力,最终实现开放实验项目的任务目标,实现系统开发、论文发表、专利或软件著作权的申请。

3.认知:培养学生严于律己、一丝不苟、开拓创新、求真务实、团结协作的精神,在开放实验项目研究过程中,潜心钻研,踏实进取,勇于挑战,理论与实践相结合,以全局意识与科学理性考虑问题、分析问题并解决问题,成为具有良好思想素质、职业道德和工作作风的科学技术人员,为毕业后走上工作岗位、支撑团队项目打下良好基础。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验(上机)部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	自主或与老师协商确定	16	自主确定实验内容 时间安排:通常为1个学期内分散进行; 仪器要求:依实验内容而定,通常包括	必开	设计

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			PC 机，相应软件以及专用开发板等		

五、说明

本课程与其他课程的关系

本课程的先修课程为电路分析等电类课程以及其他信号处理类课程，先修课程为本课程的基础，本课程的学习将为以后从事相关研发工作奠定必要的基础。

六、学生成绩考核与评定方式

由学院组织对课题进行结题验收，按优、良、中、及格、不及格五等给出成绩。

七、建议教材与参考书

建议教材：自编《××开放实验指导书》。

参考书：依实验内容而定。

八、课程中英文简介

本课程主要是针对通信学院各专业二三年级开设的一门综合性实践课程，课程的特点在于开放性，即不拘泥于某门课程知识，而是综合利用各科知识解决一个较为复杂的工程应用问题，培养锻炼学生综合运用知识解决复杂工程问题的能力。一般由指导教师确定题目，师生自由接洽完成选课，每个课题组由 3-5 人组成。学生完成选课上报学院，由学院审核批准，提供一定的实验经费。每个课题一般一年内完成，经费使用严格遵守学校的财务制度。由学院组织对课题进行结题验收，按优、良、中、及格、不及格五等给出成绩。

This course is mainly for all majors of School of Information and Communication Engineering in the second and third grade of the creation of a comprehensive practice course and the course is open, does not rigidly adhere to the knowledge in a course, but the comprehensive utilization of various branches knowledge to solve a complex problem of engineering application, training students of comprehensive use of knowledge to solve complex engineering problems. Generally determined by the guidance of teachers, teachers and students free approach to complete the course' choice, each subject group consisting of 3-5. Students chosed the course submitted to the college, approved by the college to provide a certain experimental funding. Each subject is generally completed within one year, the funds used to strictly comply with the school's financial rule. Organized by the Institute to carry out the issue of the subject of acceptance, according to five grades: excellent, good, middle, pass and fail.

《专业自主实践课-创新创业类》

课程编号	0RS17902	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验：32 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-创新创业类	英文名称	Professional Independent Practice Course -Innovation and Entrepreneurship Class
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、物联网
执 笔 人	焦瑞莉	审 核 人	李兴华
先修课程	电路分析等电类课程		

一、课程的地位与作用

本课程是实践类选修课，属于专业层面的以学生为主体的自主实践环节，课程以大学生科技创新项目和“实培计划”有关项目为载体，以项目形式支持全日制在校一、二、三年级本科生开展各类创新实践活动，范围包括：

- 1) 发明、创作、设计科学探索类项目；
- 2) 应用性、创新性工程研究类项目；
- 3) 有关学科竞赛的预研、实践训练及社会调研项目；
- 4) 其他有价值的研究与实践项目。

课程综合应用所学知识解决一个较为复杂的工程应用问题，培养锻炼学生综合运用知识解决复杂工程问题的能力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

电子信息工程专业：

- 1.具有健康的身心状态，良好的人文和社会科学素养（毕业要求 1）；
- 2.具有扎实的数学、自然科学基础理论与知识，具有在多学科背景下，实施电子信息工程实践所需要的工程科学、工程管理、经济决策及其他相关的知识和应用能力(毕业要求 2)；
- 3.掌握基本的创新方法，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析，对信息产业领域的工程问题进行系统表达，建模、分析求解和论证，获得有效的结论（毕业要求 3）；
- 4.具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素（毕业要求 4）；
- 5.初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力（毕业要求 5）；

6.可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具，对复杂工程问题进行模拟仿真、预测可能的结果，并能理解其局限性（毕业要求6）；

7.至少掌握一门外语，具有国际视野，具有一定的听说能力和跨文化背景中进行交流、竞争和合作的能力（毕业要求7）；

8.具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力（毕业要求8）；

9.能够正确认识电子信息产业的工程实践对于环境和社会可持续发展的影响，具有良好的社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任（毕业要求9）；

10.在设计与实现方案中，能够基于工程背景知识对解决方案进行评价，评估工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解自身应承担的责任（毕业要求10）；

11.具有较好的组织管理和沟通协调能力，具有良好的团队合作意识，在多专业领域场合能够承担团队成员与负责人的角色（毕业要求11）；

12.具有良好的语言文字表达能力，能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达，具备与同行和听众进行良好的沟通交流，进行陈述发言与回应指令的能力（毕业要求12）。

通信工程专业：

2.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信息与通信领域复杂工程问题，以获得有效结论。

3.能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。

4.能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

7.能够理解和评价针对信息与通信领域的复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

9.能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

物联网工程专业：

1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂物联网工程问题（毕业要求1）；

2.能够设计针对复杂物联网工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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（毕业要求3）；

3.能够基于科学原理并采用科学方法对复杂物联网工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论（毕业要求4）。

7.能够理解和评价针对复杂物联网工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响；

8.具有人文社会科学素养、社会责任感、能够在物联网工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任；

9.能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色；

10.能够就复杂物联网工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通与交流；

11.理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用；

12.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。

三、课程教学目标

通过从项目申报、开题直至结题的全过程训练，全面培养学生综合运用知识解决复杂工程问题的能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	自主或与老师协商确定	32	自主确定项目内容。 时间安排：通常为1学年内分散进行； 仪器要求：依项目内容而定，通常包括PC机，相应软件以及专用开发板等	必开	设计

五、说明

本课程与其他课程的关系：

本课程的先修课程为电路分析等电类课程以及其他信号处理类课程，先修课程为本课程的基础，本课程的学习将为以后从事相关研发工作奠定必要的基础。

六、学生成绩考核与评定方式

课程实施分为自主申报、评审立项、项目开题、中期检查及结题验收5个环节。

考核方式：在实施过程中，按照实施环节全程考核。

成绩：总评成绩由4部分构成。其中，各环节的项目文档占15%，开题检查占15%，中期检查占25%，结题验收占45%。

七、建议教材与参考书

建议教材：无。

参考书：依项目内容而定。

八、课程中英文简介

本课程是以学生为主体的自主实践环节，一年内完成。课程以“大学生科技创新项目”和“实培计划”有关项目为载体，以项目形式支持全日制在校一、二、三年级本科生开展各类创新实践活动，综合利用各科知识解决一个较为复杂的工程应用问题，培养锻炼学生综合运用知识解决复杂工程问题的能力。课程分为自主申报、评审立项、项目开题、中期检查及结题验收 5 个环节，并全程考核。

This course is the 1-year independent practice course, its main body is the students. The course is based on the College Students' Science and Technology Innovation Project and Real Training Project. It supports first, second, and third year full-time students to carry out various types of innovative practice by project. The course can solve a complex engineering application problem; cultivate the ability of students to use knowledge to solve complex engineering problems. The course is divided into independent reporting, project evaluation, project proposal, mid-term examination and acceptance of 5 links, and the whole appraisal.

《专业自主实践课-科研项目类》

课程编号	0RS17903	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验: 32 学时
课程名称	专业自主实践课-科研项目类	英文名称	Professional Self Setting Practice Course—Research Projects
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、物联网工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	张月霞	审 核 人	李学华
先修课程	全部		

一、课程的地位与作用

专业自主实践课-科研项目类是通信工程专业、电子信息工程专业及物联网工程专业的实践类选修课，该课程以教师科研项目为载体，支持全日制在校本科生参加科研项目，开展各类创新实践活动。该课程使学生将所学基础理论、专业知识与技能，加以综合、融会贯通，并针对信息与通信等领域的科研项目进行深入探究。该课程的目的在于以实际工程项目为依托，培养学生解决复杂工程问题的能力、创新意识和团队合作精神，在专业基本技能和独立工作能力方面得到训练，诸如：调研、查阅中外文献资料、方案的比较与论证、实验验证、工程设计、软件编程、数据分析与处理、撰写论文等，为培养通信工程应用型人才奠定重要基础。

本课程对先开课程的要求：熟练掌握数学、自然科学、工程基础和专业知识，并能够将工程科学的基本原理应用于信息与通信领域的复杂工程问题，通过文献研究分析复杂工程问题，选择和恰当使用技术、资源、现代工程工具和信息技术工程，对复杂工程问题进行预测和模拟，设计合理的解决方案，并评价解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，体现创新意识、团队合作精神。

从培养通信工程专业、电子信息工程专业、物联网工程专业应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生在工作能力和专业技术水平、团队合作等方面得到较全面的训练和提高。同时，还为今后从事通信工程专业相关工作，奠定专业基本技能和独立工作能力基础，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程对应的毕业要求

通信工程专业对应的毕业要求：

1. 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信息与通信领域复杂工程问题，以获得有效结论。（毕业要求 2）
2. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。（毕业要求 3）
3. 能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。（毕业要求 4）
4. 能够理解和评价针对信息与通信领域的复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。（毕业要求 7）
5. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。（毕业要求 9）

电子信息工程专业毕业要求：

1. 具有健康的身心状态，良好的人文和社会科学素养；（毕业要求 1）
2. 具有扎实的数学、自然科学基础理论与知识，具有在多学科背景下，实施电子信息工程实践所需要的工程科学、工程管理、经济决策及其他相关的知识和应用能力；（毕业要求 2）
3. 掌握基本的创新方法，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析，对信息产业领域的工程问题进行系统表达，建模、分析求解和论证，获得有效的结论；（毕业要求 3）
4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素；（毕业要求 4）
5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力；（毕业要求 5）

6. 可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具，对复杂工程问题进行模拟仿真、预测可能的结果，并能理解其局限性；（毕业要求 6）

7. 至少掌握一门外语，具有国际视野，具有一定的听说能力和跨文化背景中进行交流、竞争和合作的能力；（毕业要求 7）

8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力；（毕业要求 8）

9. 能够正确认识电子信息产业的工程实践对于环境和社会可持续发展的影响，具有良好的社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任；（毕业要求 9）

10. 在设计与实现方案中，能够基于工程背景知识对解决方案进行评价，评估工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解自身应承担的责任；（毕业要求 10）

11. 具有较好的组织管理和沟通协调能力，具有良好的团队合作意识，在多专业领域场合能够承担团队成员与负责人的角色；（毕业要求 11）

12. 具有良好的语言文字表达能力，能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达，具备与同行和听众进行良好的沟通交流，进行陈述发言与回应指令的能力。（毕业要求 12）

物联网工程专业对应的毕业要求：

1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂物联网工程问题；（毕业要求 1）

2. 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物联网工程问题，以获得有效结论；（毕业要求 2）

3. 能够设计针对复杂物联网工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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；（毕业要求 3）

4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂物联网工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论；（毕业要求 4）

5. 能够针对复杂物联网工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括度复杂物联网工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性；（毕业要求 5）

6. 具有人文社会科学素养、社会责任感、能够在物联网工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任；（毕业要求 8）

7. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色；（毕业要求 9）

8. 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用；（毕业要求 11）

9. 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。（毕业要求 12）

三、课程教学目标

课程教学目标：

1.知识：学生根据指导教师对科研项目的任务要求讲解，具备项目相关的历史发展、人文社会、环境安全等知识和概念，具备项目相关的数学、自然科学和工程科学等研究背景与基础理论知识，学习并熟练使用项目依托的相关软硬件平台，掌握理论研究或工程技术问题研究的一般方法，具备对课题实现过程中数据分析和处理的方法。

2.能力：培养学生具备良好的自学能力，对未知的领域通过调查研究和文献检索、文献翻译综合运用所学知识对课题方案进行比较和论证；具有良好的计算机运用水平，利用信息与通信等相关领域的软硬件设计开发平台搭建研究系统；具备良好的专业基本技能和独立工作能力，对研究结果反复进行实验研究、生产实践、数据分析及优化处理；具备良好的书面及口头表达能力，最终实现科研项目的任务目标，实现论文发表、专利或软件著作权的申请。

3.认知：培养学生严于律己，一丝不苟，开拓创新，求真务实、团结协作的精神，在科研项目过程中，潜心钻研，踏实进取，勇于挑战，理论与实践相结合，以全局意识与科学理性考虑问题、分析问题并解决问题，培养成为具有良好思想素质、职业道德和工作作风的科学技术人员，为毕业后走上工作岗位、支撑团队项目打下良好基础。

四、课程教学内容提要与基本要求

本门课程的性质为实践类选修课，属于专业层面的以学生为主体的自主实践环节，课程以教师科研项目为载体，以学生参加科研项目形式支持全日制在校本科生开展各类创新实践活动，教师科研项目范围包括：

- 1) 司局级（含）以上纵向项目；
- 2) 经费在 5 万元（含）以上横向科研项目。

本实践课程实施周期为一年，共有公布相关科研项目、学生自主申请、择优选拔、项目实施及课程验收 5 个环节。成立项目团队后，学生需紧跟项目进度，与导师科研组积极沟通，运用数学、自然科学和工程科学等原理理论，通过查阅文献资料，进行项目开发并搭建研究系统，在逐步的研究、探索、改进后最终实现项目目标，完成论文发表或专利、软件著作权的申请，及项目验收报告和答辩工作。

五、说明

专业自主实践课-科研项目类在第一至第七学期进行在校内的相关实验室，校外的科研基地或者合作企业等场所进行。

专业自主实践课-科研项目类的先修课程包括第一至第七学期的相关必修或选修课程与实践，如高等数学、线性代数、概率论、工程制图、思想政治类课程、电路分析、数字电路、模拟电子线路、高频电子线路、信号与系统、通信原理、微波技术、数据通信网、移动通信、等理论课程，同时包括电子电路课程设计、电工电子实习、软件设计基础课程设计等课设、实习、实训等，还包括 MATLAB 及其应用、单片机应用技术、FPGA 设计与应用、嵌入式

系统及应用等专业选修拓展类课程等。为科研项目的实施奠定数学、自然科学、工程基础和专业学科等方面的知识基础，提供科学实用的理论方法，锻炼学生计算机应用编程能力，培养其团队协作能力、工程实践经验，建立良好的通信学科体系，树立起学生全局系统地解决复杂工程问题意识的前提。

通过科研项目对学生相关能力的锻炼，以及具体学科方向的研究与实践，学生在课题相关领域的理论基础及实践开发能力将得到储备，为其在专业探索上提供了兴趣点、关注点及支撑点，也为日后学生读研、出国、工作方面提供发展方向。

六、学生成绩考核与评定方式

专业自主实践课-科研项目类在实施过程中，按照实施环节进行全程考核，指导教师根据学生最终实现的标志性验收成果、撰写的课程验收报告、课程验收答辩结果核算总评成绩，最终，三项成绩分别以 3:3:4 的比例之和作为学生的毕业设计总成绩。

总评成绩主要由 3 部分构成：

- (1) 标志性的验收成果：公开发表论文、申请专利或者软件著作权等，占总成绩的 30%；
- (2) 撰写课程验收报告，报告内容应与所在项目相关，占总成绩的 30%；
- (3) 课程验收答辩，占总成绩的 40%。

七、建议教材与参考书

由专业自主实践课-科研项目类指导教师按照项目任务书的要求根据实际情况提供参考资料。

八、课程中英文简介

专业自主实践课-科研项目类是通信工程专业、电子信息工程专业及物联网工程专业的实践类选修课，该课程以教师科研项目为载体，支持全日制在校本科生参加科研项目，开展各类创新实践活动。该课程使学生将所学基础理论、专业知识与技能，加以综合、融会贯通，并针对信息与通信等领域的科研项目进行深入探究。该课程的目的在于以实际工程项目为依托，培养学生解决复杂工程问题的能力、创新意识和团队合作精神，在专业基本技能和独立工作能力方面得到训练，诸如：调研、查阅中外文献资料、方案的比较与论证、实验验证、工程设计、软件编程、数据分析与处理、撰写论文等，为培养通信工程应用型人才奠定重要基础。

Professional Self Setting Practice Course——Research Projects is an elective practice course for communication engineering, electronic information engineering, and internet of things engineering. It supports full-time undergraduate students to participate in research projects, and to carry out all kinds of innovative practice activities by taking in the teachers' scientific research projects. It will enable students to be integrated basic theory, professional knowledge and skills together and conduct in-depth research in the field of information and communication. The purpose of the course is to develop students' ability to solve complex engineering problems,

innovative consciousness and team work spirit based on the actual project. This course also enables students to get training in professional basic skills and ability to work independently, such as research, consulting literature, scheme comparison and demonstration, experiment, engineering design, software programming, data analysis and processing, thesis writing. It can lay an important foundation for training the applied talents of communication engineering.

《专业自主实践课-学科竞赛类》

课程编号	0RS17904	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-学科竞赛类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Disciplinary Competition
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、通信工程卓越计划、物联网工程
执 笔 人	吴韶波	审 核 人	李兴华
先修课程	相关课程		

一、课程的地位与作用

本课程为实践类选修课，属于专业层面的以学生为主体的自主实践环节，课程以各类学科竞赛为依托，支持全日制在校一、二、三、四年级本科生开展学科竞赛的备赛、选拔、参赛，支持竞赛包括：

- 1) 大学生计算机应用大赛；
- 2) 电子设计竞赛-嵌入式系统专题竞赛；
- 3) 嵌入式物联网设计大赛；
- 4) 移动通信技术大赛；
- 5) 学校认可的其他专业类学科竞赛。

课程综合应用所学知识解决一个较为复杂的工程问题，培养锻炼学生综合运用知识解决复杂工程问题的能力、创新意识和团队合作精神，使学生在专业基本技能和独立工作能力方面得到训练。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

通信工程专业：

2.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信息与通信领域复杂工程问题，以获得有效结论。

3.能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。

4.能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

7.能够理解和评价针对信息与通信领域的复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

9.能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

电子信息工程专业：

1. 具有健康的身心状态，良好的人文和社会科学素养；

2. 具有扎实的数学、自然科学基础理论与知识，具有在多学科背景下，实施电子信息工程实践所需要的工程科学、工程管理、经济决策及其他相关的知识和应用能力；

3. 掌握基本的创新方法，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析，对信息产业领域的工程问题进行系统表达，建模、分析求解和论证，获得有效的结论；

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力；

6. 可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具，对复杂工程问题进行模拟仿真、预测可能的结果，并能理解其局限性；

7. 至少掌握一门外语，具有国际视野，具有一定的听说能力和跨文化背景中进行交流、竞争和合作的能力；

8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力；

9. 能够正确认识电子信息产业的工程实践对于环境和社会可持续发展的影响，具有良好的社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任；

10. 在设计与实现方案中，能够基于工程背景知识对解决方案进行评价，评估工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解自身应承担的责任；

11. 具有较好的组织管理和沟通协调能力，具有良好的团队合作意识，在多专业领域场合能够承担团队成员与负责人的角色；

12. 具有良好的语言文字表达能力，能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达，具备与同行和听众进行良好的沟通交流，进行陈述发言与回应指令的能力。

物联网工程专业:

- 1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂物联网工程问题;
- 2.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物联网工程问题,以获得有效结论;
- 3.能够设计针对复杂物联网工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,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;
- 4.能够基于科学原理并采用科学方法对复杂物联网工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论;
- 8.具有人文社会科学素养、社会责任感、能够在物联网工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任;
- 9.能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色;
- 10.能够就复杂物联网工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通与交流;
- 11.理解并掌握工程管理原理与经济决策方法,并能在多学科环境中应用;
- 12.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。

三、课程教学目标

1.知识: 学生根据指导教师对学科竞赛的要求讲解,具备项目相关的历史发展、人文社会、环境安全等知识和概念,具备相关的数学、自然科学和工程科学等研究背景与基础理论知识,学习并熟练使用项目依托的相关软硬件平台,掌握理论研究或工程技术问题研究的一般方法,具备对竞赛项目实现过程中数据分析和处理的方法。

2.能力: 培养学生具备良好的自学能力,对未知的领域通过调查研究和文献检索、文献翻译综合运用所学知识对竞赛方案进行比较和论证;具有良好的计算机运用水平,利用信息与通信等相关领域的软硬件设计开发平台搭建系统;具备良好的专业基本技能和独立工作能力,对结果反复进行实验研究、数据分析及优化处理;具备良好的书面及口头表达能力,最终实现竞赛项目的任务目标,参加比赛并力争获奖。

3.认知: 培养学生严于律己,一丝不苟,开拓创新,求真务实、团结协作的精神,在竞赛备赛和比赛过程中,潜心钻研,踏实进取,勇于挑战,理论与实践相结合,以全局意识与科学理性考虑问题、分析问题并解决问题,培养成为具有良好思想素质、职业道德和工作作风的科学技术人员,为毕业后走上工作岗位、支撑团队项目打下良好基础。

四、课程教学内容提要与基本要求

课程实施分为自由报名、初步选拔、实训练习、选拔参赛、参赛 5 个环节。

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	根据学科竞赛要求自主或与老师协商确定	32	根据学科竞赛要求自主确定实验内容 时间安排：根据比赛周期，通常为 1-2 个学期内分散进行； 仪器要求：依竞赛内容而定，通常包括 PC 机，相应软件以及专用开发板、元器件等	必开	设计/综合

五、说明

专业自主实践课-学科竞赛类在第一至第七学期进行，可在校内的相关实验室，校外的科研基地或者合作企业等场所进行。

专业自主实践课-学科竞赛类的先修课程包括第一至第七学期的相关必修或选修课程与实践，如高等数学、线性代数、概率论、工程制图、思想政治类课程、电路分析、数字电路、模拟电子线路、信号与系统、通信原理、计算机通信网络等理论课程，同时包括电工电子实习及相关课程设计、实习、实训等，以及专业选修课程等。为学科竞赛的实施奠定数学、自然科学、工程基础和专业学科等方面的知识基础，提供科学实用的理论方法，锻炼学生计算机应用编程能力，培养其团队协作能力、工程实践经验，建立良好的学科体系，树立起全局系统地解决复杂工程问题的意识。

通过学科竞赛对学生相关能力的锻炼，使学生在相关领域的理论基础，尤其是实践开发能力得到提高，为今后从事相关研发工作奠定必要的基础。

六、学生成绩考核与评定方式

课程实施分为自由报名、初步选拔、实训练习、选拔参赛、参赛 5 个环节。在实施过程中，按照实施环节全程考核。

成绩评定：总评成绩由 3 部分构成。其中，各环节的项目文档占 20%，平时训练成绩占 50%，竞赛获奖成绩占 30%。

七、建议教材与参考书

由专业自主实践课-学科竞赛类指导教师按照竞赛的要求根据实际情况提供参考资料。

八、课程中英文简介

本课程是以学生为主体的自主实践环节，课程以各类学科竞赛为依托，支持全日制在校一、二、三、四年级本科生开展学科竞赛的备赛、选拔、参赛，旨在培养锻炼学生综合利用所学知识解决一个复杂工程问题的能力。支持竞赛包括：大学生计算机应用大赛；电子设计竞赛-嵌入式系统专题竞赛；嵌入式物联网设计大赛；移动通信技术大赛；学校认可的其他专业类学科竞赛等。课程实施分为自由报名、初步选拔、实训练习、选拔参赛、参赛 5 个环节。在实施过程中，按照实施环节全程考核。最终成绩根据各环节的项目文档、平时训练成绩、竞赛获奖成绩进行综合评定。

This course is an elective course focusing on practice, as a link of student-oriented independence fulfillment at the professional level. Based on various subject contests, including Computer Application Contest for College Students, Electronic Design Contest, Embedded System Competition; Embedded System for Internet of Things Design Contest; Mobile Communication Technology Contest and other specialized subject competition approved by the school, the course offering opportunities for full-time students in all grades preparing for and participating into the competition, is aimed to cultivate the students' ability to solve complicated projects with knowledge they have learned. Course implementation could be divided into five stages: signing up, preliminary selecting, training and practicing, selecting, and competing, during which all sections including project documents, training, and awards in the contests should be assessed, as a part of the final comprehensive evaluation.

《毕业设计》

课程编号	0BS17106	学 分	8.5
总 学 时	17 周	实验/上机学时	实验: 765 学时
课程名称	毕业设计	英文名称	Graduation Projects
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	姚彦鑫	审 核 人	焦瑞莉
先修课程	全部		

一、课程的地位与作用

毕业设计是实现大学本科培养目标的一个最后一个综合锻炼的教学环节,是使学生将所学数学、自然科学、工程基础和专业知识与技能,加以综合、融会贯通并进一步深化和应用于一项基本训练。毕业设计的目的在于培养学生分析、解决电子信息领域复杂工程问题的能力和创新意识,培养工程对于社会、文化的影响和职业道德感,在从事科研与设计开发方面得到初步锻炼。毕业设计要求学生在指导教师的指导下,自行调研、查阅中外文献资料、方案的比较与论证、实验研究、工程设计、上机编程、数据分析与处理、撰写论文等。电子信息工程专业毕业设计选题以设计型为主,少量纯理论的研究课题,基本上以实际中的工程问题进行拟题。这个环节将会使得学生在运用所学知识于解决问题方面大有裨益,将会综合锻炼学生的能力和培养学生素养,是工程师培养中的重要一环。

二、课程对应的毕业要求

1. 具有健康的身心状态,良好的人文和社会科学素养(毕业要求1);

2. 具有扎实的数学、自然科学基础理论与知识，具有在多学科背景下，实施电子信息工程实践所需要的工程科学、工程管理、经济决策及其他相关的知识和应用能力（毕业要求 2）；

3. 掌握基本的创新方法，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用科学的方法对复杂工程问题进行研究和分析，对信息产业领域的工程问题进行系统表达，建模、分析求解和论证，获得有效的结论（毕业要求 3）；

4. 具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，能够根据复杂工程问题，设计满足特定需求的电子信息系统及其子模块的能力，并制定实验方案和测试方案，能够分析、解释实验结果，得到有效的结论；在设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素（毕业要求 4）；

5. 初步掌握电子信息工程实践中的各种技术和技能，具有使用软、硬件工程开发工具的能力（毕业要求 5）；

6. 可根据工程问题选择合适的技术、资源、和现代工程与信息技术工具，对复杂工程问题进行模拟仿真、预测可能的结果，并能理解其局限性（毕业要求 6）；

7. 至少掌握一门外语，具有国际视野，具有一定的听说能力和跨文化背景中进行交流、竞争和合作的能力（毕业要求 7）；

8. 具有自主和终身学习的意识，了解本专业的发展现状和趋势，掌握科学的专业知识的学习方法，能运用各种现代化信息技术手段获取新知识，具备适应新技术发展的终身学习能力（毕业要求 8）；

9. 能够正确认识电子信息产业的工程实践对于环境和社会可持续发展的影响，具有良好的社会责任感，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任（毕业要求 9）；

10. 在设计与实现方案中，能够基于工程背景知识对解决方案进行评价，评估工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解自身应承担的责任（毕业要求 10）；

11. 具有较好的组织管理和沟通协调能力，具有良好的团队合作意识，在多专业领域场合能够承担团队成员与负责人的角色（毕业要求 11）；

12. 具有良好的语言文字表达能力，能够针对专业领域问题以报告、文稿等形式书面表达，具备与同行和听众进行良好的沟通交流，进行陈述发言与回应指令的能力（毕业要求 12）。

三、课程教学目标

通过学生在指导教师的指导下，毕业设计中科研活动，锻炼学生的自学能力、创新意识，解决复杂工程问题的能力，考虑相关人文社会、健康、安全、法律、环境安全的因素进行工程设计和工程实践的能力，树立职业道德意识，能够进行科技问题的书面核口头表达，锻炼英语书写和报告能力等。了解所从事方向的研究现状并能用动态发展的眼光解决问题。

四、课程教学内容提要与基本要求

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	毕业设计前期动员和准备工作	2	1 落实指导教师、组织动员、组织学习毕业设计手册等有关资料与要求。 2 毕设指导教师出题，题目审查，公布毕业设计题目，组织学生选题。 3 教师和学生见面，给学生布置任务、指定阅读资料，发放有关材料（手册、进程记录表等）。 时间安排：秋季学期 第 15-20 周； 仪器要求：根据具体实验题目由指导教师与学生决定	必开	验证
2	指导教师签发任务书进入毕业设计或毕业实习周	88	1.学生需根据毕设题目，结合毕设任务书，有针对性地学习相关参考资料，查阅有关技术资料 and 文献，熟悉所需的开发设计工具及相关实验设备的使用。 2.任务书签发。 时间安排：春季学期 第 1-2 周； 仪器要求：根据具体实验题目由指导教师与学生决定	必开	设计
	开题及前期工作	45	1.学生需针对课题进行分析和规划，确定课题的系统结构、功能、模块等研究内容，相关实现方法及预期目标，撰写开题报告。 2.组织开题检查，提交开题报告。 时间安排：春季学期 第 3 周； 仪器要求：根据具体实验题目由指导教师与学生决定	必开	设计
	前期检查	90	1.学生需逐步制定总体设计计划，进行概要设计、模块划分、概念及功能定义、模块软硬件设计等。 2.前期检查情况包括：任务书（填写情况），开题报告（含实习、调研报告），教师定期指导情况。 时间安排：春季学期 第 4~5 周； 仪器要求：根据具体实验题目由指导教师与学生决定	必开	综合
春季学期	进行至中期检查	180	1.学生对课题研究逐步深入，在教师的指导下，将存在的问题提出可行性方案进行修正，对设计方案进行实验调试。 2.中期检查：毕业设计任务书中规定的工作量完成 50~60%，毕业设计完成质量情况。 时间安排：春季学期 第 6~9 周； 仪器要求：根据具体实验题目由指导教师与学生决定	必开	综合
	进行至学生提交毕业论文，答辩资格审查	270	1.学生依据任务书及指导教师规定的内容完成相应工作量，撰写并完善课题论文，力求观点正确、方法科学、技术先进。 2.上交导师审阅初稿。 3.提交指导教师和评阅教师评阅论文。 4.完成论文检测。 5.课题完成情况审核，通过审核即可参加论文答辩。 时间安排：春季学期 第 10~15 周； 仪器要求：根据具体实验题目由指导教师与学生决定	必开	综合

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
	答辩工作	88	1.学生制作答辩 PPT，印制毕设论文。 2.教师完成论文评阅，给出评语。 3.完成毕业设计答辩，进行成绩评定并上报。 4.上交实物型毕业设计作品。 时间安排：春季学期 第 16~17 周； 仪器要求：根据具体实验题目由指导教师与学生决定	必开	综合
	后期工作	2	1.毕业设计资料归档，包括任务书、开题报告、相关检查附表、毕业论文、附件（源程序，相关图像，英文文献及翻译）实物型毕设成果登记表等。 2.组织优秀论文评选工作。 时间安排：春季学期 第 18~20 周； 仪器要求：根据具体实验题目由指导教师与学生决定	必开	综合

五、说明

毕业设计在第八学期进行，共 17 周。毕业设计的先修课程为第一至第七学期所有课程与实践。通过毕业设计对学生相关能力的锻炼，以及具体学科方向的研究与实践，为其以后的读研、出国、工作方面奠定坚实的基础。

六、学生成绩考核与评定方式

毕业设计成绩包含指导教师评定成绩、评阅教师评定成绩和论文答辩成绩三部分组成，指导教师评定成绩占 30%，评阅教师评定成绩占 20%，论文答辩成绩占 50%。

1. 指导教师及评阅教师对学生毕业设计的评定指标

(1) **调查论证**：能独立查阅文献和从事调研；能正确翻译外文资料；能提出并较好地论述课题的实施方案；有收集加工各种信息及获取新知识的能力。

(2) **方案设计和技能**：能正确设计方案，独立进行实际工作，如设备安装、调试和操作等。

(3) **分析与解决问题的能力**：能运用所学知识和技能去发现和解决实际问题；能正确处理数据；能对课题进行理论分析，并得出有价值的结论。

(4) **工作量、工作态度**：按期完成规定的任务，工作量饱满，难度较大；工作努力，遵守纪律；工作作风严谨扎实。

(5) **论文（设计）质量**：综述简练完整，有见解；立论正确，论述充分，结论严谨合理；方法正确，分析、处理问题科学；文字通顺，技术用语准确，符号统一、编号齐全、书写工整规范。图表完备、整洁、正确；论文（设计）有实用价值。

(6) **创新**：工作中有创新意识或有独特见解或有改进。

2. 答辩组教师对学生毕业设计的评定指标

(1) **报告内容**：思路清晰；语言表达准确，概念清楚，论点正确；分析归纳合理；结论严谨；论文（设计）有实用价值；

(2) **论文质量**：符合毕业设计论文规范，条理清晰，结构严谨；

(3) **工作量、难度**：工作量饱满，难度适中；

(4) **创新**：对前人工作有改进或突破，或有独特见解；

(5) **答辩**：回答问题有理论根据，基本概念清楚；主要问题回答准确、深入；

(6) 报告时间：符合要求。

七、建议教材与参考书

由毕业设计指导教师按照毕业设计任务书的要求根据实际情况提供参考资料。

八、课程中英文简介

毕业设计是实现大学本科培养目标的最后一个综合性的教学环节,是使学生将所学数学、自然科学、工程基础和专业知识知识与技能,加以综合、融会贯通并进一步深化和应用于一项基本训练。毕业设计的目的在于培养学生分析、解决信息与通信领域复杂工程问题的能力和创新意识,并使其在从事科研与设计开发方面得到初步锻炼。毕业设计要求学生是在指导教师的指导下,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素,遵守工程职业道德和规范,在专业基本技能和独立工作能力方面得到训练,诸如:查阅中外文献资料、方案的比较与论证、实验研究、工程设计、编程、数据分析与处理、撰写论文等。电子信息工程专业毕业设计选题要求做到理论联系实际,既有调查分析又有理论研究,还应有一定的实践环节,使学生能综合运用所学专业知识和技术,在工作能力和专业技术水平方面获得较全面的训练和提高。

Graduation projects is the last comprehensive teaching link to realize the goal of undergraduate education, and a kind of basic training to further deepen and apply the knowledge in practice which is mathematics, natural science, engineering foundation and professional knowledge and skills that students have learned. The purpose of graduation projects is to train the students' ability to analyze and solve complex engineering problems in the field of information and communication. And it is to cultivate the students' ability of innovation, and make them get the initial training in scientific research and design development. Considering the social, health and safety, legal, cultural and environmental factors, it needs the students to get exercise under the guidance of their instructors and master the professional basic skills and ability to work independently, such as the access to Chinese and foreign literature, comparison and demonstration programs, experimental research, engineering design, computer programming, data analysis and processing, writing papers, etc. It is required that the selection of the topic of graduation projects of electronic information engineering should contact with theory and actual question, include investigation, analysis, theoretical research and practical aspects. It enables students to gain more comprehensive training and improvement in work ability and professional technical level.

通信工程专业

《通信工程专业导论》

课程编号	0RL17201	学分	1
总学时	16	实验/上机学时	0
课程名称	通信工程专业导论	英文名称	Introduction to Communication Engineering
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	李学华	审核人	张月霞
先修课程	无		

一、课程的地位与作用

“通信工程专业导论”是通信工程专业的专业课程，主要内容包括通信技术的发展历程、现状与未来趋势，以及通信工程专业的人才培养计划、目标与特色。教学目标是使学生了解学习通信工程专业的重要意义、本专业所涉及的基本知识、专业基本内容，初步建立通信工程专业的一些基本的概念，使学生能在短时间内对通信工程专业形成整体概念，激发起对该专业的浓厚兴趣，形成完整的通信框架，达到从宏观上对通信的全面认识。

通过该课程的学习，使学生在大学四年的学习中，能有针对性地对组成通信框架各个部分的具体细节作深入的学习与理解，完善通信框架中的具体内容，从而避免学习的盲目性和在一二年级时的迷茫心理。同时，培养学生的社会责任感，工程职业道德和规范意识。

二、课程对应的毕业要求

培养方案中该课程对应的毕业要求：

1.具有人文社会科学素养、社会责任感，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。（对应毕业要求8）

三、课程教学目标

本课程教学目标的具体内容与毕业要求的对应关系如下表所示。通过完成教学目标，达到毕业要求。

对应毕业要求	专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.具有人文社会科学素养、社会责任感，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。（对应毕业要求8）	初步建立通信工程专业的一些基本的概念	掌握通信的相关概念，了解通信终端，传输与交换系统，通信相关业务等。	强调基本概念，注重对学生的引导，注重联系实际。
	在短时间内对通信工程专业形成整体概念，激发起对该专业的浓厚兴趣，建立	掌握通信工程专业学科体系、培养目标；理解掌握专业素质要求。了解工科课程类型、掌	撰写学习报告，培养社会责任感，工程职业道德和规

对应毕业要求	专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
	完整的通信框架，达到从宏观上对通信的全面认识。	握通信工程专业教学环节、学习方法，做好大学四年的规划。	范意识。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章培养目标与专业素质要求 1、通信工程简介 2、专业历史演变 3、学科体系 4、培养目标与素质要求	学习通信工程专业概况、专业历史演变；掌握通信工程专业学科体系、培养目标；理解掌握专业素质要求。	2
2	第二章通信的历史演进与作用 1、通信发展简史 2、通信的地位和作用 3、通信在工业、军事及生活中的应用	了解通信的发展历史；熟悉通信的地位和作用；掌握通信在工业、军事及日常生活中的应用。	2
3	第三章通信的基本概念 1、通信的任务与常用术语 2、通信系统的基本模型 3、通信系统的基本理论	熟练掌握通信的任务与常用术语，掌握通信系统的基本模型，掌握通信系统的基本理论。	2
4	第四章信息终端 1、电话终端 2、移动终端 3、计算机终端 4、电视终端	了解掌握通信系统的电话终端、移动终端、计算机终端，以及电视终端的基本概念。	2
5	第五章信息传输系统 1、信息传输系统的任务、作用与传输种类 2、电缆传输与光纤传输系统 3、无线传输与微波传输系统 4、卫星传输系统 5、接入系统与移动通信系统	掌握传输系统的任务、作用与传输种类；了解掌握电缆传输与光纤传输系统、无线传输与微波传输系统、卫星传输系统、接入系统与移动通信系统。	2
6	第六章信息交换与通信网络 1、交换的作用与目的、交换与复用方式 2、信息网络与电话网络 3、数据网与专用网	熟悉交换的作用与目的，了解掌握交换与复用方式，了解信息网络与电话网络、数据网与专用网。	2
7	第七章通信业务 1、业务分类 2、电话业务与数据业务 3、数据业务与增值业务	了解通信业务分类、电话业务与数据业务、数据业务与增值业务等相关内容。	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
8	第八章通信工程专业培养方案与学习方略 1、培养计划 2、工科课程类型 3、教学环节 4、学习方法建议 5、大学四年的规划	熟练掌握通信工程专业培养计划，了解工科课程类型、掌握通信工程专业教学环节，了解通信工程专业的学习方法，做好大学四年的规划。	2

五、说明

1. 本课程与其他课程的关系：本课程是通信工程专业入门教育选修课，为后续学习通信工程专业奠定基础。

2. 本课程强调基本概念，注重对学生的引导，注重联系实际。考虑到本课程在第一学期开设，面向的是新生群体，所以在具体授课方式上会采用讲座形式，把教学内容以案例的形式生动的展现，并结合专业教育把大学生创新创业理念融入专业知识进行介绍。

六、学生成绩考核与评定方式

总评成绩=理论课成绩 100%（学习报告 60%+平时成绩 40%）。

七、建议教材与参考书

使用教材：黄载禄，汪文，周建国编著，电子信息科学与技术导论，高等教育出版社，2011年7月。

参考书：

- 1、钟义信编著，信息科学与技术导论，北京邮电大学出版社，2008年5月。
- 2、张毅，郭亚利编著，通信工程（专业）概论，武汉理工大学出版社，2007年6月。

八、课程中英文简介

“通信工程专业导论”是通信工程专业的专业课程，主要内容包括通信技术的发展历程、现状与未来趋势，以及通信工程专业的人才培养计划、目标与特色。教学目标是使学生了解学习通信工程专业的重要意义、本专业所涉及的基本知识、专业基本内容，初步建立通信工程专业的一些基本的概念，使学生能在短时间内对通信工程专业形成整体概念，激发起对该专业的浓厚兴趣，形成完整的通信框架，达到从宏观上对通信的全面认识。

通过该课程的学习，使学生在大学四年的学习中，能有针对性地对组成通信框架各个部分的具体细节作深入的学习与理解，完善通信框架中的具体内容，从而避免学习的盲目性和在一二年级时的迷茫心理。同时，培养学生的社会责任感，工程职业道德和规范意识。

“Introduction to Communication Engineering”course is an important specialized course of the communication engineering specialty, and its content mainly includes the development history, current situation, future trend of the communication, and talent training plan, target, and feature of the communication engineering major. The teaching goal is to make the students understand the

significance of studying communication major, the concerned basic knowledge and contents about this major, and establish some basic concept about it, and the whole concept of communication can be established in a short time, great study interest could be aroused, and the whole communication framework could be formed. Thereby the destination of overall comprehending of communication can be achieved.

By studying this curriculum, the students are made a in-depth learning and understanding study on the specific details of the various parts that make up the communication framework for, improve the specific content in the framework in the university for four years, the students can avoid learning blindness and confused mentality in the first and second grade. Simultaneously, the student's sense of social responsibility, engineering professional ethics and normative consciousness are cultivated.

《MATLAB 及其应用》

课程编号	0RH02201	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验： 8 学时，上机： 0 学时
课程名称	MATLAB 及其应用	英文名称	MATLAB and Its Application
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	杨玮	审核人	赵彦晓
先修课程	无		

一、课程的地位与作用

Matlab 语言一直是国际科学界应用和影响最广泛的三大计算机数学语言之一，是集数值计算、符号运算、可视化建模、仿真和图形处理等多种功能于一体的图形化语言，在高校与研究单位起着重要作用。我校《Matlab 及其应用》课程是通信工程本科专业的专业课，主要任务是使学生初步掌握 Matlab 语言的编程方法，以及在信号处理、通信系统和高等数学中的应用，为以后的工程应用和科学研究工作打下坚实的基础。目前，Matlab 已经成为《信号与系统》、《通信原理》、《微波技术》等课程、毕业设计以及科学研究常用的仿真建模工具。课程内容包括 Matlab 基本编程、数据的可视化、Matlab 高级图形设计、Simulink 仿真环境以及 Matlab 在通信中的应用。

二、课程对应的毕业要求

培养方案中该课程对应的毕业要求：

1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。

三、课程教学目标

本课程教学目标的具体内容与毕业要求的对应关系如下表所示。通过完成教学目标，达到毕业要求。

对应毕业要求	专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决信息与通信领域复杂工程问题。	具有程序设计语言的基本理论与方法	通过本课程教学使学生掌握 Matlab 语言基本语法和程序设计基本技术，能运用 Matlab 实现基本的算法，并能进行调试。	<p>课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习；</p> <p>讨论：每一章或每一个关键知识点讲授完成后，进行总结，通过讨论题调动学生的积极性，及时考查教学效果，有问题及时反馈，以促进學生深入掌握教学内容；</p> <p>实验操作：完成 8 学时，2 个实验的预习、实验、撰写实验报告；</p> <p>课后作业：每一次课后都布置课后作业，以实践操作题为主，并及时批改和反馈，每周有固定时间答疑质疑。</p>
	能够运用程序设计语言实现信息与通信领域的仿真	能运用 Matlab 有效实现通信或信息信号处理中的有关算法。	<p>大作业：布置课后大作业：Matlab 在通信仿真中的应用举例，学生查阅文献，每个同学有分工，完成相应任务，小组制作 PPT 进行汇报；</p> <p>项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献、学习、讨论和软件设计，每个小组完成一个基于 Matlab 的通信仿真实例。</p>

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 Matlab 概述	了解 Matlab 的基本功能、Matlab 语音的特点和应用领域； 熟悉 MATLAB 的操作环境和开发环境。	2
2	第二章 Matlab 的基本运算 2.1 数据类型 2.2 矩阵和数组的算术运算 2.3 字符串 2.4 结构体和元胞数组 2.5 多维数组 2.6 关系运算和逻辑运算 2.7 数组的信息获取 2.8 多项式	掌握 Matlab 的数据类型； 掌握矩阵和数组的基本运算； 掌握多项式的运算； 了解结构体和元胞数组的操作过程； 重点是矩阵和数组的基本运算。	5
3	第三章数据的可视化 3.1 二维绘图 3.2 特殊图形和坐标的绘制 3.3 matlab 的图形窗口	掌握使用 Matlab 绘制二维、三维图形； 掌握常用的格式化绘图函数； 了解特殊图形的绘制。	3

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	3.4 基本三维绘图命令		
4	第四章符号运算 4.1 符号对象的创建和使用 4.2 符号对象的运算 4.3 符号表达式的变换 4.4 符号微积分、极限和级数 4.5 符号函数的可视化	理解数值运算和符号运算的区别； 掌握符号对象的创建和使用； 掌握符号对象的基本运算； 理解符号表达式的变换； 掌握符号微积分、极限和级数的计算方法； 了解符号函数的可视化；	3
5	第五章程序设计和 M 文件 5.1 程序控制 5.2 M 文件结构 5.3 函数的使用 5.4 函数句柄和 inline 对象 5.5 函数绘图 5.6 数值分析	掌握 Matlab 的结构化流程设计方法； 理解 M 文件结构； 掌握函数的创建和函数间的调用； 了解函数的调试方法； 理解函数句柄和 inline 对象； 重点和难点是：M 文件结构和 M 文件的编写。	4
6	第六章 Matlab 高级图形设计 6.1 句柄图形对象 6.2 图形用户界面	掌握 GUI 的基本设计流程； 了解通过图像句柄来创建图形对象的方法。	4
7	第七章 Simulink 仿真环境 7.1 Simulink 的概述 7.2 建立模型 7.3 Simulink 的应用实例	了解 Simulink 动态仿真集成环境；掌握利用 Simulink 进行简单的通信系统仿真。	3

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	MATLAB 基本编程实训	4	熟悉 Matlab 的开发环境。 掌握 Matlab 的数据类型、矩阵和数组基本运算以及多项式的运算。 掌握使用 Matlab 绘制二维和三维图形，以及使用不同线型、色彩、数据点标记和标注等来修饰图形。 理解符号运算的特点和进行符号运算的方法。 掌握 Matlab 的结构化流程设计方法，函数的创建和函数间的调用。 时间安排：第五章授课后。 仪器要求：PC 机、Matlab 开发环境。	必开	验证
2	图形用户界面设计	4	熟练掌握 GUI 环境的使用。 掌握控件的属性设置。 掌握 M 回调函数的编写。 时间安排：第六章授课后。 仪器要求：PC 机、Matlab 开发环境。	必开	演示

五、说明

本课程的后续课程有：高等数学、线性代数、信号与系统、软件设计基础、数字信号处理和通信原理。本课程可作为后续课程的建模、仿真工具。

六、学生成绩考核与评定方式

1. 考核方式：平时成绩+实验成绩+期末考试成绩。
 - (1) 平时成绩：占 27%，包括出勤、作业完成情况和课堂表现。
 - (2) 实验成绩：占 10%，包括实验过程、实验结果和实验报告。
 - (3) 期末考试成绩：占 63%，采用笔试、开卷形式。
2. 实验考核方式：
 - (1) 实验过程按要求进行，占 3%；
 - (2) 实验结束现场交记录数据和波形，并回答问题，占 4%；
 - (3) 实验后 1 周内交实验报告，占 3%。

七、建议教材与参考书

建议教材：曹戈主编，Matlab 教程及实训（第 2 版），机械工业出版社，2014.1。

参考书：

1. 陈怀琛等著，MATLAB 及在电子信息课程中的应用（第 4 版），电子工业出版社，2013.8。
2. 胡鹤飞主编，Matlab 及应用，北京邮电大学出版社，2012.3。

八、课程中英文简介

MATLAB 是美国 MathWorks 公司出品的商业数学软件，用于算法开发、数据可视化、数据分析及数值计算的高级技术计算语言和交互式环境，主要包括 MATLAB 和 Simulink 两大部分。MATLAB 主要应用于工程计算、控制设计、信号处理与通讯、图像处理、信号检测、金融建模设计与分析各个领域，并且在高校与研究单位起着重大的作用，是通用的科学计算、数值仿真和可视化及动态仿真的重要工具。

本课程主要介绍 MATLAB 编程语言及其应用，包括：Matlab 的编程基础、基本绘图方法、Simulink 仿真以及 Matlab 在信号处理、通信系统和高等数学中的应用。通过本课程的学习，旨在提高学生解决实际问题的能力、软件应用能力，为他们今后从事专业学习、科研活动和继续深造打下坚实的基础。

Matlab is a high-level language and interactive environment for numerical computation, visualization, and programming, and it is produced by the American company MathWorks. Using MATLAB, you can analyze data, develop algorithms, and create models and applications. The language, tools, and built-in math functions enable you to explore multiple approaches and reach a solution faster than with spreadsheets or traditional programming languages, such as C/C++ or Java.

This course mainly introduces the MATLAB programming and its application in signal processing, communication system and advanced mathematics. Through this course, aiming to

improve the students' ability to solve practical problems and help them conduct professional learning and research activities in the future.

《软件设计基础》

课程编号	0BH02201	学分	4
总学时	64	实验/上机学时	实验：8 学时
课程名称	软件设计基础	英文名称	Fundamentals of Software Design
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	曹林	审核人	汪毓铎
先修课程	面向对象程序设计基础		

一、课程的地位与作用

“软件设计基础”课程针对通信工程本科生的需要，讲授计算机软件的基本概念、方法及实用技术。通过本课程的学习，学生能够理解有关数据结构、操作系统及数据库系统设计的基本原理与概念，掌握软件开发的实用技术和方法，使学生掌握数据组织、存储和处理的常用方法，为以后进行软件开发和学习后续专业课程做准备,为从事通信系统软件设计奠定坚实的基础。

通过本课程的学习，要求学生了解数据结构及其分类、数据结构与算法的密切关系；熟悉各种基本数据结构及其操作，学会根据实际问题要求来选择数据结构；掌握设计算法的步骤和算法分析方法；掌握数据结构在排序和查找等常用算法中的应用；掌握操作系统的基本原理和数据库的基本概念，能够熟练地使用 SQL 语言进行简单的数据库开发。最后学生应达到知识技能两方面的目标：在基础方面，要求学生掌握常用数据结构、操作系统和数据库的基本概念及其不同的实现方法；在技能方面，通过系统学习能够在不同存储结构上实现不同的运算，并对算法设计的方式和技巧有所体会。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。

（毕业要求 1）

2. 能够针对信息与通信领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。（毕业要求 5）

三、课程教学目标

课程教学目标：

1.知识：通过课堂讲授、上机实验和布置课外作业，能够理解数据结构的基本概念，掌握线性数据结构中顺序表、链表、栈和队列的相关基本操作；理解非线性数据结构中树和图的基本操作；理解查找与排序的关键算法；具备编写通信系统软件的相关基础知识，掌握操作系统的基本原理，理解进程管理、存储器管理、设备管理等相关技术；掌握关系数据库的基本概念，能够熟练使用 SQL 语言完成初步的数据库建立、查询和更新等操作。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握对算法性能进行分析的能力，同时通过对本课程算法设计和上机实践的训练，培养学生的数据抽象能力和程序设计的能力。②通过查阅文献和软件学习，掌握各种数据结构的特点，具有根据问题的需求合理地组织数据，在计算机中有效地存储数据和处理数据的能力。③通过课外作业，学生自由地组建项目小组，完成软件的编写、调试和文档注释，掌握把算法通过具体的编程语言加以实现的能力，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，使学生能够运用数据结构相关知识进行初步的通信软件编程，理解主流操作系统的特点，编写简单的数据库应用程序，加强对嵌入式软件的认知能力，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决信息与通信领域复杂工程问题。(毕业要求1)	通过本课程的学习,学生能够理解有关数据结构、操作系统及数据库系统设计的基本原理与概念,掌握软件开发的实用技术和方法,为从事通信系统软件设计奠定坚实的基础。通过项目学习、课堂研讨,掌握对算法性能进行分析的能力,同时通过对本课程算法设计和上机实践的训练,培养学生的数据抽象能力和程序设计的能力。	<p>课堂讲授：设计典型应用案例，突出软件设计重点，注重师生课堂互动与在线课后网络交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习；</p> <p>研讨课：将“线性数据结构”和“非线性数据结构”两章内容作为研讨课内容，结合计算器和图的遍历等应用程序，使学生能够在不同存储结构上实现不同的运算，并对算法设计的方式和技巧有所体会，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容；</p> <p>实验操作：完成 8 学时，3 个实验的预习、实验、撰写实验报告；</p> <p>课后作业：每个重要章节课后都适量地留作业，保证巩固学习内容，及时反馈与交流，每双周有固定时间答疑质疑。</p> <p>分层次教学：鼓励学有余力的同学组建 3-4 人兴趣小组，完成课堂案例的深入设计，注重分层次教学，提高学生的软件编程兴趣。</p>
2.能够针对信息与通信领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工	了解数据结构及其分类、数据结构与算法的密切关系；熟悉各种基本数据结构及其操作,学会根据实际问题要求来选择数据结构;掌握操作系统的基本原理和数据库的基本概念,能够熟练地使用 SQL 语言进行简单的数据库开发。通过查阅文献和软件学习,掌握各种数据结构的特点,具有	<p>探究式教学：设计 2-3 次探究式教学模式，要求学生课前提前预习，课堂上围绕某个典型案例（例如非递归程序的编写）进行自主探究与合作学习，加强师生互动，提高学习兴趣。</p> <p>项目教学（选做）：对学有余力的同学，组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件设计等，完成实验教学的深入学习，每</p>

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。（毕业要求 5）	根据问题的需求合理地组织数据，在计算机中有效地存储数据和处理数据的能力。通过课外作业，学生自由地组建项目小组，完成软件的编写、调试和文档注释，掌握把算法通过具体的编程语言加以实现的能力，培养学生团队合作能力。	个小组完成一个软件编程项目，撰写项目报告。 大作业： 通过课后大作业，掌握把算法通过具体的编程语言加以实现的能力，学生查阅大量文献，每个同学完成综述报告，小组制作 PPT 进行汇报；

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 基础知识 一、程序的概念。 二、软件的概念。	本章的内容和要求： 理解程序和软件的基本概念。 本章的重点： 程序和软件的定义。 本章的难点： 计算机软件成熟度的分类准则。	2
2	第二章 线性数据结构 一、数据结构的基本概念、表示法。 二、算法的概念、算法的描述。 三、算法复杂度分析方法。 四、线性表的逻辑结构，物理结构及算法。 五、顺序表。 六、线性链表。 七、栈和队列。	本章的内容和要求： 掌握数据结构的基本概念，理解算法的定义和算法时间复杂度和空间复杂度的基本计算及典型程序的复杂度分析，掌握线性表的顺序和链式存储结构，理解链表的插入、删除等算法，理解顺序栈和链栈的进栈和出栈算法，理解队列的入队和出队算法。 本章的重点： 时间复杂度和空间复杂度的计算方法，各种线性结构的典型操作，包括链表操作、栈和队列操作。 本章的难点： 典型程序复杂度分析方法，反向建立链表，栈和队列的相关操作和物理意义。	12
3	第三章 非线性数据结构 一、树的逻辑结构、物理结构与算法。 二、图的逻辑结构、物理结构与算法。	本章的内容和要求： 掌握树的存储结构及与二叉树的转换，掌握二叉树的递归遍历和非递归遍历算法，理解图的概念和存储结构，掌握图的深度和广度遍历算法及对应的生成树算法。 本章的重点： 二叉树遍历算法和图的遍历算法。 本章的难点： 二叉树后序遍历算法和图的深度优先遍历算法。	10
4	第四章 查找与排序 一、顺序表查找技术。 二、Hash 表查找技术。 三、二叉排序树。 四、冒泡排序、插入排序、选择排序。 五、快速排序、归并排序。	本章的内容和要求： 掌握顺序查找、折半查找和分块查找等算法，掌握典型动态查找算法——二叉排序树查找，理解哈希查找及其解决冲突的方法，掌握插入、选择、冒泡、快速、归并等排序算法。 本章的重点： 掌握典型的查找和排序算法，例如折半查找、二叉排序树查找，哈希查找，插入排序，快速排序等。 本章的难点： 二叉树排序树查找算法、快速和归并排序算法。	10

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
5	第五章 操作系统 一、操作系统的功能、构成、发展、分类。 二、进程管理、作业管理、处理机调度。 三、存储器管理策略。 四、设备管理技术。	本章的内容和要求： 掌握操作系统的基本特征，理解进程管理、作业管理、存储器管理和设备管理，掌握进程管理和作业管理的相关算法，理解分区、页式和段式存储管理方法，理解虚拟内存和请求页式存储管理方法，掌握设备管理相关技术和磁盘调度算法。 本章的重点： 进程调度算法和虚拟内存、请求页式等存储管理方法；进程管理、存储管理和设备管理的综合应用。 本章的难点： 请求页式存储管理方法，虚拟内存技术，进程管理、存储管理和设备管理的综合应用。	12
6	第六章 数据库技术基础 一、数据库基本概念。 二、数据模型、关系模型。 三、数据库系统的三级模式结构。	本章的内容和要求： 理解数据库基本概念和关系模型。 本章的重点： 关系模型及三级模式结构。 本章的难点： 三级模式结构及与 SQL 编程的对应关系。	1
7	第七章 关系数据库系统 一、关系的性质和完整性约束。 二、关系代数及其运算（选讲）。 三、SQL 语言。	本章的内容和要求： 理解关系模型的定义、关系的性质和完整性约束。掌握利用 SQL 语言进行数据库查询、更新、删除、创建、授权等操作，理解视图的物理意义。 本章的重点： 利用 SQL 语言进行数据库查询操作。 本章的难点： 数据库复合连接查询、复杂逻辑查询等操作。	6
8	第八章 关系规范化理论与数据库设计 一、函数依赖。 二、2NF 和 3NF。 三、关系模式的分解。 四、数据库系统的设计与实施方法。	本章的内容和要求： 理解函数依赖的物理意义，掌握 2NF 和 3NF 的定义，理解关系模式分解的意义，初步了解数据库系统的设计与实施方法。 本章的重点： 3NF 定义和关系模式分解，理解 E—R 图向关系模型的转换。 本章的难点： 关系模式分解和 E—R 图向关系模型的转换。	3

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	计算器	4	实验内容： 实现计算器运算，包括小数运算，先乘除后加减，先括号内后括号外。补充程序，实现优先级比较程序、字符识别程序，操作数和操作符相关运算程序，增加对输入的合法性检查。 实验要求： 掌握栈的运算及应用，理解对程序的健壮性设计要求。 时间安排： 第二章全部授课完毕后； 仪器要求： PC 机、VC 软件	必开	设计

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
2	二叉树基本训练	2	<p>实验内容：编写函数 creatbt，其功能是将一维数组存储的二叉树转换成链式存储的二叉树；编写函数 freebt，其功能是释放二叉树链表节点的存储空间；编写函数实现二叉树前中后三种递归和非递归算法；编写函数计算二叉树结点总数和叶子结点数；编写函数实现二叉树的层次遍历；编写函数实现二叉树左右子树交换。</p> <p>实验要求：掌握二叉树的链式和顺序存储结构，利用队列对二叉树进行运算。</p> <p>时间安排：第三章全部授课完毕后；</p> <p>仪器要求：PC 机、VC 软件</p>	必开	设计
3	排序方法比较	2	<p>实验内容：编写函数实现冒泡、插入、快速、归并等排序算法；编写函数，其功能是随机产生 N 个随机整数，并插入到一个顺序表中；分别用上述排序算法对这个顺序表进行排序，记录各种方法的运行时间，对排序算法的运行时间进行分析和比较。</p> <p>实验要求：掌握顺序表的常用排序方法，掌握一种计时方法，测试算法的稳定性。</p> <p>时间安排：第四章全部授课完毕后；</p> <p>仪器要求：PC 机、VC 软件</p>	必开	设计

五、说明

本课程在第二学期开设，其先修课程为面向对象程序设计基础，学生掌握 C 语言程序设计、理解循环、选择等基本的编程方法，掌握指针和结构体的基本操作，学习面向对象的程序设计方法后，进一步学习本课程涉及的数据结构、操作系统和数据库等相关知识和技能，掌握软件设计的典型方法。

后续在第二至第四学年，以本课程所涉及的线性数据结构、非线性数据结构、查找与排序、操作系统进程管理和存储器管理、数据库技术等相关知识和技能，可进一步学习数字信号处理、大数据技术及应用、数据通信网、通信原理、微处理器与接口技术、网络编程技术、嵌入式系统及应用等课程。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程考核方式为笔试闭卷，最后总评成绩中，理论课成绩占 85%（其中平时成绩占 15%，期末考试成绩占 85%），实验上机占 15%。实验上机主要考核现场编程，其中现场编程与质询占实验成绩 75%，实验报告占实验成绩 25%。鼓励进行课程考核方式改革，可对部分学生尝试进行软件上机编程、现场质询、编写软件项目等方式直接给出最后的总评成绩。

七、建议教材与参考书

建议教材：孟彩霞编著，计算机软件基础，西安电子科技大学出版社，2003.8。

- 参考书：1.严蔚敏等编著，数据结构（C语言版），清华大学出版社，2002.6。
 2.王珊，萨师焯编著，数据库系统概论（第四版），高等教育出版社，2006.8。
 3.汤子瀛编著，计算机操作系统，西安电子科技大学出版社，2006.5。

八、课程中英文简介

《软件设计基础》课程针对通信工程本科生的需要，讲授计算机软件的基本概念、方法及实用技术。该课程具体包括：软件的概念、算法复杂度分析方法、顺序表、线性链表、栈、队列；树的逻辑结构、图的逻辑结构；Hash 表查找、二叉排序树、冒泡排序、插入排序、选择排序、快速排序、归并排序；操作系统的功能、进程管理、存储器管理、设备管理、作业管理等；关系模型及其数学基础、SQL 语言、数据库系统的设计与实施方法。通过本课程的学习，学生能够理解有关数据结构、操作系统及数据库系统设计的基本原理与概念，掌握软件开发的实用技术和方法，学会分析、研究计算机加工的数据对象特性，了解软件工程的基本概念、方法和理论体系，并能够综合利用所学内容，结合本专业需要，进行软件设计，为从事通信系统软件设计奠定坚实的基础。

This goal of Fundamentals of Software Design is to teach basic concepts, methods and practical techniques of computer software for satisfying the need of Telecommunication Engineering undergraduates. The course specifically includes: the concept of the software, analysis method of computational complexity, sequence list, linear linker, stack, queue; logical structures of tree, logical structures of graph; searching on Hash Tables, binary sort tree, bubble sort, insertion sort, selection sort, quick sort, merge sort; function of operating system, process management, memory management, equipment management, job management etc.; relational model and mathematical foundation, SQL language, design and implementation method of database system. By learning this course, students can understand the basic concept and principle of data structure, operating system and database system designing, grasp practical techniques and methods of software development, learn to analysis and study object properties of computer processing data, understand basic concept, method and theoretical framework of software engineering. The students can comprehensively use what they have learned to conduct software design through combining the needs of the specialty. The course lays a solid foundation for engaging in communication system software design.

《通信工程专业认识实习》

课程编号	0BS17201	学分	1
总学时	16	实验/上机学时	实验：16学时，上机：学时

课程名称	通信工程专业认识实习	英文名称	Recognizing Practice for Communication Engineering Specialty
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	张月霞	审核人	王亚飞
先修课程	无		

一、课程的地位与作用

通过通信工程专业认识实习使学生了解电子技术、通信技术和计算机技术在生产实践和科学研究中的应用情况,使学生对生产过程中的电子设备、通信设备和计算机设备等有初步的了解和认识,同时培育学生的现场安全生产意识及组织纪律观念。认识实习是开拓学生视野、激发学生对本专业的学习热情、加深学生对本专业了解的有效手段和方法,为学生牢固树立热爱专业和献身祖国通信事业的远大抱负奠定思想基础,对学生了解通信技术在国民生产中的重要地位有着不可缺少的作用。通信工程专业是一个实践性很强的专业,它要求学生掌握坚实的理论知识,还要求学生掌握较强的实践经验。为了使学生对生产现场、生产过程和电子设备、通信设备、计算机设备有较为深刻的认识,学习最常用电子设备、通信设备的工作原理和运行过程,认识实习是其中非常重要的环节。本实习着重使学生了解现代通信网络的组成、运营,移动互联网的应用开发以及通信新技术的发展变化等。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求:

- 1.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。(毕业要求 12)

三、课程教学目标

课程教学目标:通过对中兴通讯、悦成移动互联网孵化基地等单位的参观和认识实习,使学生对通信技术的发展和通信网络的现状有一个整体的认识和了解,激发学生不断学习,自主学习的潜力。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.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。	通过对中兴通讯、悦成移动互联网孵化基地等单位的参观和认识实习,使学生对通信技术的发展和通信网络的现状有一个整体的认识和了解,激发学生不断学习,自主学习的潜力。	项目实践: 组建 3-5 人项目小组,通过查阅文献等方式,讨论通信技术的发展和通信网络的现状在这个过程中,通过撰写报告等环节实现教学目标。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	中兴通讯产品研发过程，企业文化	8	1、学习企业文化； 2、了解通信产品的研发过程； 3、了解移动网络的运营情况； 4、了解通信新技术的发展变化情况；	必开	演示
2	悦成移动互联网孵化基地参观	8	1、了解移动互联网的发展变化情况； 2、学习移动互联网中的创业案例； 3、与优秀创业者交流经验，学习创业经验与创业精神；	必开	演示

五、说明

本课程为专业认识与专业教育类课程，在校外人才培养基地进行，为激发学生的专业学习兴趣，培养学生的专业认识和未来职业规划奠定基础。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程成绩评定方式为基本知识与技能测试及答辩组成，其中基本知识与技能测试占%50，答辩占 50%，总分以五级制记。

七、建议教材与参考书

建议教材：自编讲义。

参考书：1.李建东等编著，移动通信(第四版)，西安电子科技大学出版社，2006.7。

八、课程中英文简介

认识实习是通信工程专业的重要实践环节。通过认识实习使学生了解电子技术、通信技术和计算机技术在生产实践和科学研究中的应用情况，使学生对生产过程中的电子设备、通信设备和计算机设备等有初步的了解和认识，同时培育学生的现场安全生产意识及组织纪律观念。所以，认识实习是开拓学生视野、激发学生对本专业的学习热情、加深学生对本专业了解的有效手段和方法；为学生牢固树立热爱专业和献身祖国通信事业的远大抱负奠定思想基础；对学生了解通信技术在国民生产中的重要地位有着不可缺少的作用。通信工程专业是一个实践性很强的专业，它要求学生掌握坚实的理论知识，还要求学生掌握较强的实践经验。为了使学生对生产现场、生产过程和电子设备、通信设备、计算机设备有较为深刻的认识，学习最常用电子设备、通信设备的工作原理和运行过程，认识实习是其中非常重要的环节。本实习针对学生在掌握一定理论的基础上，着重了解通信产品运作过程，了解现代化通信网络的组成。

Cognition practice is an important practice link in communication engineering. Through understanding the practice to make students understand the electronic technology, communication

technology and computer technology in production practice and scientific research, so that students have a preliminary understanding and knowledge of the production process in electronic equipments, communications equipments, and computer equipments, etc., while fostering students live production safety awareness and organization and discipline. Cognition practice to develop students' horizons and inspire students of the profession all earning enthusiasm, deepen student understanding of the professional an effective mean and methods; for students to firmly establish the love of professional and devotion to the motherland communication career of ty ambitions lay the ideological foundation; students understand communication technology has an indispensable role in an important position in the national product. Communication Engineer is a very practical professional, it requires students to master a solid theoretical knowledge, but also requires students to master the strong practical experience. To enable students to have a more profound understanding of the production site, the production process and electronic equipment, communications equipment, computer equipment, learn the most commonly used electronic equipments, communications equipments working and running, cognition practice is one of the very important aspects. The internship for students to acquire a certain theory based on communication products focus on understanding the operation of the process, understand the composition of the modern communication network.

《软件设计基础课程设计》

课程编号	0BS02202	学分	1
总学时	1周	实验/上机学时	实验: 1周
课程名称	软件设计基础课程 设计	英文名称	Curriculum design for Fundamentals of Software Design
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	曹林	审核人	李振松
先修课程	软件设计基础		

一、课程的地位与作用

本课程设计是《软件设计基础》课程的辅助环节，面向通信工程专业开设，主要目的是培养学生运用软件设计基础相关编程技巧解决贴近工程的科学问题，提高学生的软件编程能力。课程设计包括 Huffman 编码和解码、DLL 程序编写、文件加密和解密、最优通信网、最短路径、链表多项式、图的遍历等，着重培养学生运用计算机编程语言(C 语言)编写通信领域相关软件的能力，加深学生对数据结构算法的理解，使他们掌握软件开发的实用技术和

方法。通过课程设计的训练,使学生加深对信源编码、最优通信网设计等通信理论基本问题的理解,掌握通信软件编程的相关实用技巧。

通过本课程设计,使学生进一步理解和掌握课堂上所学各种基本抽象数据类型的逻辑结构、存储结构和操作实现算法;针对选定的题目学会分析数据的逻辑结构和物理结构;结合软件设计基础所学的知识,按要求完成设计方案;使学生掌握软件设计的基本内容和设计方法,并培养学生进行规范化软件设计的能力;培养学生综合运用基础理论知识和专业知识去解决实际应用设计问题的能力;使学生掌握使用各种计算机资料和有关参考资料,提高学生进行程序设计的基本能力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求:

1. 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信息与通信领域复杂工程问题,以获得有效结论。(毕业要求 2)

2. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,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。(毕业要求 3)

3. 能够理解和评价针对信息与通信领域的复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。(毕业要求 7)

4. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。(毕业要求 9)

三、课程教学目标

课程教学目标:

1. 知识:通过课程设计的锻炼使学生进一步加强对所学知识的理解和掌握,培养学生利用各种数据结构(如线性表、栈、队列、数和图)分析问题、解决问题的能力,使学生能够根据数据对象的特性,学会数据组织的方法,能把现实世界中的实际问题在计算机内部表示出来,并培养基本的、良好的程序设计技能。

2. 能力:①通过课程设计,掌握对算法性能进行分析的能力,培养学生正确的设计思想,理论联系实际的工作作风,严肃认真、实事求是的科学态度和勇于探索的创新精神。②通过查阅文献和软件学习,掌握各种数据结构的特点,具有根据问题的需求合理地组织数据,在计算机中有效地存储数据和处理数据的能力,同时培养学生综合运用所学知识与实践经验,分析和解决工程技术问题的能力。③通过课程设计实践,训练并提高学生在理论计算、结构设计、查阅设计资料、运用标准与规范、编制软件和应用计算机等方面的能力。

3. 认知:通过课程设计,加强学生基本功训练。要求在数据结构的逻辑特性和物理表示,数据结构的选择和应用、算法的设计及其实现等方面中加深对课程基本内容的理解,在程序设计方法以及上机操作等基本技能和科学作风方面受到比较系统和严格的训练,培养学生的团队合作能力。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
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信息与通信领域复杂工程问题，以获得有效结论。(毕业要求2)	通过课程设计的锻炼使学生进一步加强对所知识的理解和掌握，培养学生利用各种数据结构（如线性表、栈、队列、数和图）分析问题、解决问题的能力，使学生能够根据数据对象的特性，学会数据组织的方法，能把现实世界中的实际问题在计算机内部表示出来，并培养基本的、良好的程序设计技能。	实验操作： 完成1周，1个实践的预习、撰写课程设计报告； 分层次教学： 给每个课程设计任务设定难度系数，根据难度不同由小组合作完成，每个小组1-3人。注重分层次教学，提高学生的软件编程兴趣。
能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。（毕业要求3）	通过课程设计，掌握对算法性能进行分析的能力，培养学生正确的设计思想，理论联系实际的工作作风，严肃认真、实事求是的科学态度和勇于探索的创新精神。通过查阅文献和软件学习，掌握各种数据结构的特点，具有根据问题的需求合理地组织数据，在计算机中有效地存储数据和处理数据的能力，同时培养学生综合运用所学知识与生产实践经验，分析和解决工程技术问题的能力。	项目教学（选做）： 对学有余力的同学，组建3-4人项目小组，通过查阅文献和软件设计等，完成实践教学的深入学习，每个小组完成一个大型软件编程项目，撰写项目报告。 分层次教学： 给每个课程设计任务设定难度系数，根据难度不同由小组合作完成，每个小组1-3人。注重分层次教学，提高学生的软件编程兴趣。
能够理解和评价针对信息与通信领域的复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。（毕业要求7）	通过课程设计实践，训练并提高学生在理论计算、结构设计、查阅设计资料、运用标准与规范、编制软件和应用计算机等方面的能力。	实验操作： 完成1周，1个实践的预习、撰写课程设计报告； 跨越式学习： 发挥动态链接库编程优势，使学生借助教师给定的DLL程序实现跨越式学习，先完成全部程序编写，得到有意义的结果，然后再仔细琢磨没有完成的难点问题。
能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。(毕业要求9)	通过课程设计，加强学生基本功训练。要求在数据结构的逻辑特性和物理表示，数据结构的选择和应用、算法的设计及其实现等方面中加深对课程基本内容的理解，在程序设计方法以及上机操作等基本技能和科学作风方面受到比较系统和严格的训练，培养学生的团队合作能力。	实验操作： 完成1周，1个实践的预习、撰写课程设计报告； 项目教学（选做）： 对学有余力的同学，组建3-4人项目小组，通过查阅文献和软件设计等，完成实践教学的深入学习，每个小组完成一个大型软件编程项目，撰写项目报告。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	Huffman 编码	1 周	<p>实验内容: 完成 Huffman 编码中各个子函数的全部功能；学会编写 DLL 函数。</p> <p>实验要求: 掌握 C++编程环境的基本调试方法，熟练使用可视化 C++编程工具；理解信源编码的软件实现过程，掌握数据压缩的基本原理。</p> <p>时间安排: 第 1——4 周集中在具有 120 台以上计算机的机房开设本课程设计。</p> <p>仪器要求: PC 机、VC 软件</p>	必开	设计
2	Huffman 解码	1 周	<p>实验内容: 完成 Huffman 解码中各个子函数的全部功能；学会编写 DLL 函数。</p> <p>实验要求: 掌握 C++编程环境的基本调试方法，熟练使用可视化 C++编程工具；理解信源编码的软件实现过程，掌握数据压缩的基本原理。</p> <p>时间安排: 第 1——4 周集中在具有 120 台以上计算机的机房开设本课程设计。</p> <p>仪器要求: PC 机、VC 软件</p>	必开	设计
3	文件加密和解密	1 周	<p>实验内容: 完成基于异或方法或 DES 算法的文件加密和解密；学会编写 DLL 函数。</p> <p>实验要求: 掌握 C++编程环境的基本调试方法，熟练使用可视化 C++编程工具；理解文件加密和解密的过程，熟悉计算机密码学的基本原理。</p> <p>时间安排: 第 1——4 周集中在具有 120 台以上计算机的机房开设本课程设计。</p> <p>仪器要求: PC 机、VC 软件</p>	必开	设计
4	链表多项式运算	1 周	<p>实验内容: 掌握多项式链式存储结构及运算方法，例如插入、删除、创建等，完成一元多项式加法和乘法运算；根据多项式求和、求积原理，实现多项式的建立、求和、求积、显示、释放，插入排序等功能。例如： 输入：$5x^3+1.2x+4.5x^2$； $-1.2x+1$ 加法结果：$1+4.5x^2+5x^3$； 乘法结果：$1.2x+3.06x^2-0.4x^3-6x^4$</p> <p>实验要求: 掌握 C++编程环境的基本调试方法，熟练使用可视化 C++编程工具；学会编写 DLL 函数；掌握链表相关操作。</p> <p>时间安排: 第 1——4 周集中在具有 120 台以上计算机的机房开设本课程设计。</p> <p>仪器要求: PC 机、VC 软件</p>	必开	设计
5	图的深度和广度遍历	1 周	<p>实验内容: 学会建立图的邻接表，理解图的基本概念；学会编写 DLL 函数。</p>	必开	设计

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/ 选开	实验 类型
			<p>实验要求：掌握 C++ 编程环境的基本调试方法，熟练使用可视化 C++ 编程工具；理解图的深度和广度遍历。</p> <p>时间安排：第 1——4 周集中在具有 120 台以上计算机的机房开设本课程设计。</p> <p>仪器要求：PC 机、VC 软件</p>		
6	最小生成树——最优通信网	1 周	<p>实验内容：如果以无向图表示 n 个城市之间的通信网络的建设规划，顶点表示城市，边上权值表示该线路的造价，设计一个方案，使这个通信网的总造价最低；学会建立图的邻接表，理解图的基本概念。</p> <p>实验要求：掌握 C++ 编程环境的基本调试方法，熟练使用可视化 C++ 编程工具；学会编写 DLL 函数；掌握建立最小生成树的 Prim 算法、Kruskal 算法。</p> <p>时间安排：第 1——4 周集中在具有 120 台以上计算机的机房开设本课程设计。</p> <p>仪器要求：PC 机、VC 软件</p>	必开	设计
7	从某个源点到其余各顶点的最短路径	1 周	<p>实验内容：假设西安、北京、沈阳、武汉 4 个城市构成小型交通网，4 个城市表示图的 4 个顶点，他们构成了无向连通图。以北京为源点，求北京到西安的最短路径；求北京到沈阳的最短路径；求北京到武汉的最短路径。</p> <p>实验要求：掌握 C++ 编程环境的基本调试方法，熟练使用可视化 C++ 编程工具；学会建立图的邻接表，理解图的基本概念；学会编写 DLL 函数；根据自己构建的连通图，利用 Dijkstra 算法求从某个源点到其余各顶点的最短路径。</p> <p>时间安排：第 1——4 周集中在具有 120 台以上计算机的机房开设本课程设计。</p> <p>仪器要求：PC 机、VC 软件</p>	必开	设计
8	任意两个顶点之间的最短路径	1 周	<p>实验内容：假设西安、北京、沈阳、武汉 4 个城市构成小型交通网，4 个城市表示图的 4 个顶点，他们构成了无向连通图。求任意两个城市之间的最短路径。</p> <p>实验要求：掌握 C++ 编程环境的基本调试方法，熟练使用可视化 C++ 编程工具；学会建立图的邻接表，理解图的基本概念；学会编写 DLL 函数；根据自己构建的连通图，利用 Floyd 算法求任意两个顶点之间的最短路径。</p> <p>时间安排：第 1——4 周集中在具有 120 台以上计算机的机房开设本课程设计。</p> <p>仪器要求：PC 机、VC 软件</p>	必开	设计

备注：学生任选一题，或教师认可的自选题目

五、说明

本课程设计在第三学期开设，其先修课程为软件设计基础，学生掌握线性和非线性数据结构后，通过课程设计使得理论知识更加扎实，同时通过一些程序的编写与调试，促进理论环节的学习和实践技能的提高。整个课程设计分为以下几个阶段进行：

(1) 明确题目的任务，查阅资料并准确地了解需要解决的问题，分析问题的可行性，创建数据模型；

(2) 总体功能分析，细化设计。同时设计算法实现相应的功能，对于合作题目要有明确分工；

(3) 编码和测试。源程序要按照写程序的规则来编写。要结构清晰，重点函数的重点变量，重点功能部分要加上清晰的程序注释。程序能够运行，要有基本的容错功能。尽量避免出现操作错误时出现死循环。

(4) 书写设计论文。完成文档整理，按照软件工程的要求完成设计论文，内容包括：设计题目、运行环境（软、硬件环境）、算法设计的思想、算法的流程图、算法设计分析、源代码、运行结果分析、收获及体会等。

(5) 系统评价与验收:通过答辩的形式对程序的功能进行评价与验收。

后续在第二至第四学年，以本课程所涉及的线性数据结构、非线性数据结构、查找与排序、操作系统进程管理和存储器管理、数据库技术等相关知识和技能，可进一步学习数字信号处理、大数据技术及应用、数据通信网、通信原理、微处理器与接口技术、网络编程技术、嵌入式系统及应用等课程。

六、学生成绩考核与评定方式

课程设计的考核方式：

- (1)设计前检查预习报告。
- (2)按照任务书指定的要求完成课程设计。
- (3)设计结束检查现场记录。
- (4)设计后1周内交总结报告和源代码（电子版）。

2. 课程设计报告

设计报告包括预习报告、现场记录，总结报告等3部分。

- (1)预习报告应包括设计目的、拟定的设计步骤、拟定的设计内容。
- (2)现场记录应包括对应函数的流程图，测试数据，调试经过。
- (3)总结报告应包括设计流程图、源代码，测试结果，结果分析。

3. 课程设计考核成绩确定，成绩的比例等。

- (1)预习报告占10%
- (2)现场记录、质疑占70%
- (3)总结报告（含源代码）占20%

七、建议教材与参考书

建议教材：《软件设计基础实验及课程设计指导书》，校内自编指导书。

参考书：1.孟彩霞编著，计算机软件基础，西安电子科技大学出版社，2003.8。

2.严蔚敏等编著，数据结构（C语言版），清华大学出版社，2002.6。

八、课程中英文简介

本课程设计是《软件设计基础》课程的辅助环节，面向通信工程专业开设，主要目的是培养学生运用软件设计基础相关编程技巧解决贴近工程的科学问题，提高学生的软件编程能力。课程设计包括 Huffman 编码和解码、DLL 程序编写、文件加密和解密、最优通信网、最短路径（包括 Dijkstra 和 Floyd 算法）、链表多项式、图的深度和广度遍历等，着重培养学生运用计算机编程语言(C 语言)编写通信领域相关软件的能力，加深学生对数据结构算法的理解，使他们掌握软件开发的实用技术和方法。通过课程设计的训练，使学生加深对信源编码、最优通信网设计、传输密码等通信理论基本问题的理解，掌握通信软件编程的相关实用技巧，能够综合利用所学内容，结合本专业需要，进行软件设计，为从事通信系统软件设计奠定坚实的基础。

The curriculum design is an auxiliary part for the course of Fundamentals of Software Design, which is intended for telecommunication engineering majors. The goal of this course is to train students to use the basis of the software design programming skills to solve the problems on the areas of engineering science, which is also to improve the software programming capabilities of students. The curriculum includes the Huffman coding and decoding, DLL programming, file encryption and decryption communication, optimal network, the shortest path (including Dijkstra and Floyd algorithm), linked list polynomial, the depth and breadth of graph traversal, etc. It focuses on training the ability of students on how to apply computer programming languages(C language) to write software program on the areas of telecommunication. Furthermore, it can enhance students' understanding of data structures algorithms and promote them to master practical techniques and methods of software development. Through the courses training, students can gain better understandings of communication theory basic problem, such as information source coding, optimal communication network design, transmission password, and master practical skills of communication software programming. The students can comprehensively use what they have learned to conduct software design through combining the needs of the specialty. The course lays a solid foundation for engaging in communication system software design.

《云数据管理技术》

课程编号	0RH17201	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：8学时
课程名称	云数据管理技术	英文名称	Cloud Data Management Technology
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	赵彦晓	审核人	张月霞
先修课程	软件设计基础		

一、课程的地位与作用

“云数据管理技术”是通信工程本科专业选修课程，课程主要围绕云计算技术中的数据管理技术，内容主要包括：云数据管理的概念，云数据管理系统 GFS、BigTable、Dynamo 的基本原理，云数据管理架构，数据库存储结构、数据库管理、数据库结构管理、数据库对象管理、数据库安全与事务管理、数据库备份与恢复、闪回技术等。

云计算的数据具有海量、异构、非确定性的特点，云计算需要对分布的、海量的数据进行处理、分析，因此，云数据管理技术是云计算中的关键技术之一。该课程的学习，使学生能够掌握适于技术发展潮流的关键技术，增强学生的适应能力与创新技能，并为《大数据技术与应用》课程的学习打下基础。

二、课程对应的毕业要求

培养方案中该课程对应的毕业要求：

- 1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。
(对应毕业要求 1)

三、课程教学目标

本课程教学目标的具体内容与毕业要求的对应关系如下表所示。通过完成教学目标，达到毕业要求 1。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
了解和掌握大云数据管理系统的的基本原理及架构体系。	通过本课程教学使学生掌握云数据管理系统 GFS, BigTable, Dynamo 基本原理，云数据管理架构、云数据存储与管理相关技术。	<p>课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习；</p> <p>讨论：每一章或每一个关键知识点讲授完成后，进行总结，通过讨论题调动学生的积极性，及时考查教学效果，有问题及时反馈，以促进学深入掌握教学内容；</p> <p>实验操作：完成 8 学时实验的预习、实验、撰写实验报告；</p> <p>课后作业：每一次课后都布置课后作业，以实践操作题为主，并及时批改和反馈，每周有固定时间答疑质疑。</p>

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章云计算与云数据管理技术概述 1.1 云计算技术简介 1.2 Oracle 12c 云计算模型 1.3 云数据库概述	了解云计算技术的概念、特征、分类、服务模式、主要角色；了解云数据的特点，云数据管理概念。	2
2	第二章云数据管理系统 GFS、BigTable、Dynamo 的基本原理 2.1 云数据管理系统结构 2.2 GFS 基本原理 2.3 BigTable 基本原理 2.4 Dynamo 的基本原理	掌握云数据管理系统基本原理。	2
3	第三章云数据管理架构	了解云数据管理架构体系。	2
4	第四章数据库存储结构 4.1 物理数据库结构 4.2 逻辑数据库结构 4.3 数据字典和动态性能视图	了解物理数据库中的数据文件、控制文件、联机重做日志文件、归档重做日志文件，了解逻辑数据库结构中的数据块、区、段、表空间，了解数据字典、动态性能视图。	2
5	第五章数据库管理 5.1 建立数据库的准备 5.2 数据库初始化参数 5.3 数据库建立方法 5.4 数据库的操作 5.5 监控数据库	了解建立数据库的准备工作：数据库规划、建立数据库完成的操作；了解数据库初始参数、服务器参数的设置，能够创建、启动、关闭、删除、诊断数据库，会查看跟踪文件与警告文件。	4
6	第六章数据库结构管理 6.1 表空间管理 6.2 数据文件管理 6.3 管理控制文件 6.4 管理联机重做日志文件 6.5 管理归档重做日志文件	会建立、删除、修改表空间，能够查询表空间信息，能够建立、删除数据文件、改变数据文件属性，能够建立、删除、查询控制文件，能够查看、管理日志文件。	4
7	第七章数据库对象管理 7.1 模式和模式对象 7.2 管理表 7.3 索引管理 7.4 管理视图 7.5 管理序列 7.6 管理同义词	熟悉模式对象、管理表、管理视图、管理序列、管理数据库链接，并能够对其进行操作。	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	7.7 管理数据库链接		
8	第八章数据库安全与事务管理 8.1 用户管理 8.2 概要文件 8.3 权限和角色管理 8.4 事务控制 8.5 并发控制 8.6 会话控制	能够进行用户管理、设置概要文件参数、设置权限与角色、对管理事务、会话进行控制。	2
9	第九章数据库备份与恢复 9.1 备份与恢复的基本概念 9.2 用户管理的数据库备份 9.3 用户管理的数据库恢复	了解备份与恢复基本概念、了解备份与修复方法，能够根据实际情况选择合适的方法进行备份与恢复。	2
10	第十章闪回技术 10.1 闪回技术概念 10.2 闪回技术应用	了解闪回技术概念，了解闪回数据库、闪回丢弃、闪回版本查询、闪回事务查询、闪回表、闪回数据归档的概念	2

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	云数据管理软件基础	2	熟悉大数据的应用； 了解大数据的基础设施；	必开	演示
2	云数据库操作	2	完成建立数据库的准备工作：数据库规划、建立数据库完成的操作；数据库初始参数、服务器参数的设置，创建、启动、关闭、删除、诊断数据库，查看跟踪文件与警告文件。	必开	实操
3	云数据库结构操作	2	完成建立、删除、修改表空间，查询表空间信息，建立、删除数据文件、改变数据文件属性，建立、删除、查询控制文件，查看、管理日志文件。	必开	实操
4	云数据库对象操作	2	对云数据库管理表、管理视图、管理序列、管理数据库链接进行操作。	必开	实操

五、说明

本课程为学生毕业实习及毕业设计打下基础。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：平时成绩 10%+实验成绩 20%+期末考试成绩 70%。

- (1) 平时成绩：包括出勤、作业完成情况和课堂表现。
- (2) 实验成绩：包括实验过程、实验结果和实验报告。
- (3) 期末考试成绩：采用笔试、闭卷形式。

七、建议教材与参考书

建议教材：《高级数据库技术》，杜金莲编著，清华大学出版社，2013 年 6 月。

参考书：

《Oracle 12c 云数据库管理与应用技术》，姚世军等，中国铁道出版社，2016 年 1 月。

八、课程中英文简介

“云数据管理技术”是通信工程本科专业选修课程，课程主要围绕云计算技术中的数据管理技术，内容主要包括：云数据管理的概念，云数据管理系统 GFS、BigTable、Dynamo 的基本原理，云数据管理架构，数据库存储结构、数据库管理、数据库结构管理、数据库对象管理、数据库安全与事务管理、数据库备份与恢复、闪回技术等。

云计算的数据具有海量、异构、非确定性的特点，云计算需要对分布的、海量的数据进行处理、分析，因此，云数据管理技术是云计算中的关键技术之一。该课程的学习，使学生能够掌握适于技术发展潮流的关键技术，增强学生的适应能力与创新技能，并为《大数据技术与应用》课程的学习打下基础。

"Cloud data management" is a selective course for undergraduate students of communication engineering department, it focuses on data management technology in cloud computing, and the main contents include the concept of cloud data management, the basic principle of cloud data management system GFS, BigTable, Dynamo, cloud data management architecture, database storage structure, database management, database structure management, database object management, database security and transaction management, database backup and recovery and flashback technology.

The cloud data has the massive, heterogeneous, non-deterministic characteristics, and cloud computing needs process and analyze the distributed massive data, therefore, the cloud data management technology is one of the key technologies in cloud computing. Though the course of study, the students can master the key technology suitable for the trend of the technological development, and their ability of adaption and innovation is enhanced. "Cloud data management" lay a foundation for the "big data technology and application" course learning.

《信号与系统》

课程编号	0BL02901	学 分	4
总 学 时	64	实验/上机学时	
课程名称	信号与系统	英文名称	Signals and Systems
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划、 电子信息工程、物联网工程
执 笔 人	罗倩	审 核 人	许淑芳
先修课程	高等数学、复变函数与积分变换、线性代数、电路分析、MATLAB		

同电子信息工程专业《信号与系统》课程教学大纲。

《高频电子线路》

课程编号	0BH17201	学 分	2.5
总学时	40	实验/上机学时	实验： 8 学时
课程名称	高频电子线路	英文名称	High Frequency Electronic Circuit
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	张月霞	审核人	李兴华
先修课程	高等数学、大学物理、电路分析、 模拟电子线路、数字电路与逻辑设计、信号与系统		

一、课程的地位与作用

“高频电子电路”课是通信工程专业、电子信息工程专业及其他无线电技术专业的一门重要的专业基础课；通过本课程的学习，学生应该掌握通信领域高频电路的基本理论、各种典型电路的工作原理、分析方法及其应用。本课程不仅包含理论授课，而且也安排了相关实验。学生在实验过程中，通过观察各类现象，验证理论知识，使学生获得理性认识与感性认识，加强学生动手实践能力，提高综合设计能力，为后续实践类课程设计提供有力保障。同时，学生需要在考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素的情况下，与人合作，运用现代工程工具和信息技术工具，研究信息与通信领域复杂工程问题，运用创新思维设计解决方案，并分析和解释实验数据，得到有效结论。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用常用的数理计算、电路解析方法，掌握和熟练应用晶体管放大电路、多级放大耦合、集成运放、功率放大等低频电子线路的知识和分析方法，掌握和熟练应用线性时不变系统传输与处理的基本原理和分析方法，掌握工程软件设计电路的方法，具有设计一般高频放大电路的能力。

从培养通信工程应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课

程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事通信电路设计和研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。（毕业要求 1）
2. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。（毕业要求 3）

三、课程教学目标

课程教学目标：

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，对高频电子线路具有一定的认知，了解其基本组成、工作原理；了解选频网络中串并联谐振回路的基本原理，具有绘制并分析相关电路图、谐振曲线，判定谐振条件，计算通频带及品质因数的基本知识和能力；对高频小信号放大器、振荡器、以及放大器中的噪声、混频器中的干扰具有分析和计算其主要质量指标，判断谐振放大器、振荡器稳定与否的基本知识和能力；对振幅、角度调制与解调的掌握其基本性质及调制方法，具有分析和计算质量指标的基本知识和技能；了解数字通信的基本概念及其优点，理解振幅键控、移频键控与移相键控的调制与解调的基本方法；理解正交调幅与解调；了解自动增益控制和微调原理，掌握锁相环路的基本工作原理和数学模型，以此对相关锁相环路进行分析。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握高频电路中谐振回路、高频小信号放大器、非线性电路、时变参量电路、功率放大器、振荡器、角度调制与解调、数字调制、锁相等方面的基本理论、基本知识和基本分析方法与技能，具有初步的对高频电路案例的理解、分析和解决应用问题的能力。②通过文献查阅及工程软件使用，结合书本内容，学习并完成具有实用性、普遍性的工程实践类高频电路案例分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集相关问题的信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成模拟仿真分析、设计并实现一个高频放大电路，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体会实际电路在测量调节过程当中的现象和变化，运用理论分析与实测结果进行对比，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
1：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程	对高频电子线路具有一定的认知，了解其基本组成、工作原理；了解选频网络中串并联谐振回路的基本原理，具有绘制并分析相关电路图、	课堂讲授： 重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课： 将高频功率放大器作为研

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
问题。	<p>谐振曲线，判定谐振条件，计算通频带及品质因数的基本知识和能力；对高频小信号放大器、振荡器、以及放大器中的噪声、混频器中的干扰具有分析和计算其主要质量指标，判断谐振放大器、振荡器稳定与否的基本知识和能力；对振幅、角度调制与解调的掌握其基本性质及调制方法，具有分析和计算质量指标的基本知识和技能。</p> <p>掌握高频电路中谐振回路、小信号等效电路、非线性电路、时变参量电路方面的基本理论、基本知识和基本分析方法与技能，具有初步的对高频电路案例的理解、分析和解决应用问题的能力。</p>	<p>讨课内容，通过学生运用图解法和折线近似分析方法，完成对其动态特性和负载特性的分析，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容；</p> <p>实验操作：完成 8 学时，5 个实验的预习、实验、撰写实验报告；</p> <p>课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。</p> <p>项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件设计应用、设计方法讨论等，每个小组完成一个高频电路案例设计，撰写项目报告。</p>
3：能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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>通过查阅文献，运用现代工程工具和信息技术工具，研究信息与通信领域复杂工程问题，运用创新思维，设计具有一定应用价值的高频电子线路解决方案，分析和解释实验数据，得到有效结论。同时需要考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素，遵守工程职业道德和规范。培养学生的自学能力，和与团队合作的精神。</p>	<p>大作业：通过课后大作业：实践类高频电路案例，学生查阅大量文献，每个同学完成综述报告，小组制作 PPT 进行汇报；</p> <p>项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件设计应用、设计方法讨论等，每个小组完成一个高频放大电路设计、模拟仿真分析，并撰写项目报告。</p>

四、课程教学内容提要与基本要求

理论教学（32 学时）

第一章 绪论（2 学时）

本章教学内容： 1.无线电通信发展简史；2.无线电信号传输原理；3.通信的传输媒质。

本章基本要求： 了解无线电通信发展简史，建立无线电信号发送与接收的初步概念，一般了解通信的传输媒质。

本章重点： 调幅发射机、超外差式接收机方框图。

第二章 选频网络（2 学时）

本章教学内容： 1.串联谐振回路；2.并联谐振回路；3.串、并联阻抗的等效互换与回路抽头时的阻抗变换；4.耦合回路；5.滤波器的其他形式。

本章基本要求： 熟练掌握串联与并联谐振回路的主要性能：谐振条件与谐振曲线，通频带，Q 值的意义；信号源内阻与负载阻抗对谐振回路的影响；熟练掌握两种谐振回路的阻抗

互换与抽头的阻抗变换；熟悉互感耦合回路的主要性能：反射阻抗的物理意义，欠耦合、过耦合与临界耦合，谐振曲线；了解其他形式的滤波器，主要是石英晶体滤波器的特性。

本章重点：串、并联谐振回路的条件与回路特性的对比；阻抗等效互换与抽头的阻抗变换；耦合回路中的反射阻抗的物理意义；耦合振荡回路频率曲线的特点及其物理意义。

本章难点：耦合振荡回路频率特性曲线的物理意义；及该回路的频率特性为何由于单振荡回路。

第三章 高频小信号放大器（4 学时）

本章教学内容：1.概述；2.晶体管高频小信号等效电路与参数；3.单调谐回路谐振放大器；4.多级单调谐回路谐振放大器；5.双调谐回路谐振放大器；6.谐振放大器的稳定性与稳定措施；7.谐振放大器的常用电路和集成电路谐振放大器；8.场效应管高频小信号放大器；9.放大器中的噪声；10.噪声的表示和计算方法。

本章基本要求：了解高频小信号放大器的主要质量指标：增益、通频带、选择性等的含义；熟悉晶体管高频小信号的两种等效电路：形式等效电路（网络参数等效电路），混合 π 等效电路；熟练掌握单调谐回路谐振放大器的增益、通频带与选择性的计算；了解多级单调谐回路谐振放大器与双调谐回路谐振放大器的特点；理解谐振放大器稳定与否的判据和可采取的的稳定措施；了解集成电路谐振放大器的特点；了解噪声的来源；理解噪声的表达方式（重点）：噪声系数、噪声温度、灵敏度、等效噪声频带宽度的意义与表示式。

本章重点：晶体管在高频小信号的两种等效电路：形式等效电路与混合 π 等效电路；单调谐回路谐振放大器的电压增益、功率增益、通频带与选择性的计算；谐振放大器不稳定的原因和稳定措施；晶体管放大器产生噪声的来源；噪声的表达方式：噪声系数、噪声温度、灵敏度、等效噪声频带宽度。

本章难点：单调谐回路谐振放大器的电压增益、功率增益等的计算；噪声的各种计算方法。

第四章 非线性电路、时变参量电路和变频器（4 学时）

本章教学内容：1.概述；2.非线性元件的特性；3.非线性电路分析法；4.线性时变参量电路分析法；5.变频器的工作原理；6.晶体管混频器；7.二极管混频器；8.差分对模拟乘法器混频电路；9.混频器中的干扰；10.外部干扰。

本章基本要求：掌握非线性电路的主要特点与分析方法；掌握线性时变参量的分析方法；掌握混频器的原理；了解各种干扰，特别是混频器中所产生的各种干扰。

本章重点：非线性电路的特点，幂级数分析法；线性时变参量电路的特点；开关函数分析法与二极管混频器；变频器的工作原理；模拟乘法器的基本电路与工作原理；混频器中的干扰类型。

本章难点：线性时变参量电路；变频器的工作原理。

第五章 高频功率放大器（4 学时）

本章教学内容：1.概述；2.谐振功率放大器的工作原理；3.谐振功率放大器的折现近似分析法；4.晶体管功率放大器的高频特性；5.高频功率放大器的电路组成；6.丁类（D类）功率放大器；7.戊类（E类）功率放大器；8.宽带高频功率放大器；9.功率合成器；10.晶体管倍频器。

本章基本要求：掌握高频功率放大器的工作原理；掌握高频功率放大器的折现近似分析法；熟悉高频功率放大器的电路组成原则与匹配网络的计算；了解丁类与戊类功率放大器的工作原理；掌握传输线变压器的工作原理；掌握功率合成器的工作原理；了解倍频器的工作

原理。

本章重点：谐振功率放大器的工作原理；高频功率放大器的动态特性与负载特性；高频功率放大器的电路组成原则；传输线变压器的原理；功率合成与分配网络原理。

本章难点：动态特性与负载特性的分析；输出匹配网络的计算；功率合成与分配网络的原理。

第六章 正弦波振荡器（4 学时）

本章教学内容：1.概述；2.LCR 回路中的瞬变现象；3.LC 振荡器的基本工作原理；4.由正反馈的观点来决定振荡的条件；5.振荡器的平衡与稳定条件；6.反馈性 LC 振荡器线路；7.振荡器的频率稳定问题；8.石英晶体振荡器；9.负阻振荡器；10.几种特殊振荡器；11.集成电路振荡器；12.RC 振荡器。

本章基本要求：掌握振荡器的工作原理；掌握振荡器的平衡与稳定条件；掌握 LC 振荡器三端电路的组成法则；熟悉频率稳定的意义，了解稳频的方法；熟悉石英晶体振荡器的优点与电路类型；了解负阻振荡器；了解几种特殊的振荡现象；熟悉 RC 振荡器的工作原理。

本章重点：振荡器的基本工作原理：a)充分理解由瞬变观点和正反馈观点，所获得的结果完全相同，b)充分理解由正反馈产生振荡与负阻产生振荡为什么是一致的物理意义；振荡器的平衡与稳定条件的物理意义；掌握反馈性 LC 振荡器三端电路的组成法则；石英晶体振荡器频率稳定度高的原因；文氏电桥振荡器的工作原理。

本章难点：振荡器的基本工作原理；振荡器的平衡与稳定条件；获得频率稳定度高的振荡器的途径。

第七章 振幅调制与解调（4 学时）

本章教学内容：1.概述；2.调幅波的性质；3.平方律调幅；4.斩波调幅；5.模拟乘法器调幅；6.单边带信号的产生；7.残留边带调幅；8.高电平调幅；9.包络检波；10.同步检波；11.单边带信号的接收。

本章基本要求：掌握调幅波的基本性质与功率关系；理解平方律调幅与平衡调幅器原理；掌握斩波调幅的原理与电路；熟悉模拟乘法器调幅原理；掌握单边带的产生方法；了解残留边带调幅与高电平调幅；掌握包络检波原理；理解同步检波的原理；了解单边带信号的接收方法。

本章重点：调幅波的基本性质与功率关系；斩波调幅的原理与电路；单边带的产生方法；包络检波原理与质量指标；同步检波原理。

本章难点：斩波调幅；单边带信号的产生方法；同步检波。

第八章 角度调制与解调（4 学时）

本章教学内容：1.概述；2.调角波的性质；3.调频方法概述；4.变容二极管调频；5.晶体振荡器直接调频；6.间接调频：由调相实现调频；7.可变延时节频；8.相位鉴频器；9.比例鉴频器；10.其他形式的鉴频器。

本章基本要求：掌握调频与调相的原理与二者异同点；掌握直接调频的变容二极管调频的分析；了解晶体振荡器直接调频；熟悉间接调频的几种方法：谐振回路或移相网络调相，矢量合成调相法，脉冲调相；掌握相位鉴频器原理；熟悉比例鉴频器原理；了解脉冲计数式鉴频器与符合门鉴频器原理。

本章重点：调频波与调相波的基本性质与二者异同点；变容二极管调频的原理；间接调频的原理；位鉴频器原理。

本章难点：调频与调相的异同点；变容二极管调频的分析；相位鉴频器原理。

第九章 数字调制与解调（2 学时）

本章教学内容：1.概述；2.振幅键控；3.移频键控；4.移相键控；5.正交调幅与解调；6.其他形式的数字调制。

本章基本要求：理解数字通信的基本概念及其优点；理解振幅键控、移频键控与移相键控的调制与解调的基本方法；理解正交调幅与解调。

本章重点：移频键控与解调；移相键控与解调。

本章难点：移相键控与解调。

第十章 反馈控制电路（2 学时）

本章教学内容：1.自动增益控制（AGC）；2.自动频率微调（AFC）；3.锁相环路的基本工作原理；4.锁相环路各部件及其数学模型；5.锁相环路的分析；6.集成锁相环；7.锁相环路的应用简介。

本章基本要求：了解自动增益控制原理；熟悉自动频率微调原理；掌握锁相环路的基本工作原理；理解锁相环路的数学模型；了解锁相环路的分析；了解锁相环路的某些应用。

本章重点：自动频率微调；锁相环路的基本工作原理；锁相环路的数学模型；一阶锁相环路的分析。

本章难点：锁相环路的数学模型，一阶锁相环路的分析。

实验教学（8 学时）

（一） 电容三点式 LC 振荡器（1.5 学时）

必开，实验类型：验证性实验

实验内容：

1. 测量西勒和克拉泼两类电容三点式 LC 振荡器的幅频特性和覆盖系数；
2. 测量电源电压变化对两类 LC 振荡器频率的影响；

时间安排：第六章 6.7 “振荡器的频率稳定问题”授课后；

仪器要求：高频电路实验平台实验箱，双踪示波器，信号源，万用表；

（二） 集成乘法器幅度调制电路（2 学时）

必开，实验类型：综合性实验

实验内容：

1. 模拟相乘调幅器的输入失调电压调节、直流调制特性测量。
2. 用示波器观察 DSB 波形。
3. 用示波器观察 AM 波形，测量调幅系数。
4. 用示波器观察调制信号为方波三角波时的调幅波。

时间安排：第七章 7.7 “高电平调幅”授课后；

仪器要求：高频电路实验平台实验箱，双踪示波器，信号源，万用表；

（三） 振幅解调电路（包络检波、同步检波）（2 学时）

必开，实验类型：验证性实验

实验内容：

1. 用示波器观察包络检波器解调 AM 波、DSB 波时的性能；
2. 用示波器观察同步检波器解调 AM 波、DSB 波时的性能；
3. 用示波器观察普通调幅波（AM）解调中的对角切割失真和底部切割失真的现象。

时间安排：第七章 7.10“同步检波”授课后；

仪器要求：高频电路实验平台实验箱，双踪示波器，信号源，万用表；

（四）变容二极管调频器（1 学时）

必开，实验类型：验证性实验

实验内容：

1. 用示波器观察调频器输出波形，考察各种因素对于调频器输出波形的影响；
2. 变容二极管调频静态调制特性测量；
3. 变容二极管调频器动态调制特性测量。

时间安排：第八章 8.4“变容二极管调频”授课后；

仪器要求：高频电路实验平台实验箱，双踪示波器，信号源，万用表；

（五）斜率鉴频与相位鉴频器（1.5 学时）

必开，实验类型：验证性实验

实验内容：

1. 变调制信号幅度、频率，观察鉴频波形的变化；将调制信号改成三角波和方波，观察鉴频波形的变化；

2. 观察初级回路电容、次级回路电容、耦合电容变化对 FM 波解调的影响。

时间安排：第八章 8.9“比例鉴频器”授课后；

仪器要求：高频电路实验平台实验箱，双踪示波器，信号源，万用表；

五、说明

本课程在第四学期开设，授课 40 学时，理论 32 学时，实验 8 学时。

先修课程为高等数学、大学物理、电路分析、模拟电子线路、数字电路与逻辑设计、信号与系统，学生以为高等数学、大学物理、电路分析课程为数理、电路基础，通过利用模拟电子线路、数字电路与逻辑设计中对半导体器件、晶体三极管、放大电路、多级放大耦合、集成运放、功率放大等低频电子线路的知识和分析方法，结合信号与系统中确定性信号经线性时不变系统传输与处理的基本原理和分析方法，进一步学习本课程的高频电路理论及非线性电路的分析方法。

后续在第三、四学年，以本课程串、并联谐振回路、高频小信号放大器、振荡器、模拟调制解调、数字调制解调、反馈电路锁相环等知识点为基础，将进一步构筑、夯实通信系统概念，将信号调制、传输、解调以及通信电子电路设计过程深入展开，开设通信原理、移动通信、射频电路设计等课程。

六、学生成绩考核与评定方式

1.考核方法为笔试、闭卷形式；

2.成绩的构成及比例：平时 10%，实验 20%，期末 70%。

实验成绩评定方式：包括实验操作 75%，实验报告 25%两部分（以百分制核算：1 项实验 15 分，5 项共计 75 分，实验报告 25 分）。

为最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，鼓励教师积极改变教学方式和方法，考核形式还可设立设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式。

七、建议教材与参考书

建议教材：张肃文编著，高频电子线路（第五版），北京航空航天大学出版社，2009.5。

参考书：

1. 谢嘉奎、宣月清编著，电子线路——非线性部分（第五版），清华大学出版社，2010.8。

2. 华成英编著，模拟电子线路（第四版），清华大学出版社，2006.5。

八、课程中英文简介

“高频电子电路”课是通信工程专业、电子信息工程专业及其他无线电技术专业的一门重要的专业基础课；通过本课程的学习，学生应该掌握通信电路的基本理论、各种典型电路的工作原理、分析方法及其应用。课程的主要内容包括：选频网络，小信号谐振放大器，非线性电路分析方法及变频电路，谐振功放原理及分析，正弦波振荡器，幅度与角度调制与解调，锁相环的基本原理和应用。本课程不仅包含理论授课，而且也安排了相关实验。学生在实验过程中，通过观察各类现象，验证理论知识，使学生获得理性认识与感性认识，加强学生动手实践能力，提高综合设计能力，为后续实践类课程设计提供有力保障。同时，学生需要在考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素的情况下，与人合作，运用现代工程工具和信息技术工具，研究信息与通信领域复杂工程问题，运用创新思维设计解决方案，并分析和解释实验数据，得到有效结论。

“High Frequency Electronic circuit” course is an important specialized fundamental course of the communication engineering, electronic information engineering and other radio technology specialty. Through the study of this course, students should master the basic theory of communication circuits, the working principles of a variety of typical circuits, analysis methods and their applications. It includes selecting frequency network, small signal amplifier, analysis methods of nonlinear circuits, frequency conversion circuit, principle and analysis of resonant amplifiers, sine wave oscillator, the amplitude and angle modulation and demodulation, and the basic principle and application of phase lock loop in the course. It not only contains the theory of teaching, but also arranges the relevant experiments. The theory knowledge can be verified by student through observing all kinds of phenomena in the experiments. It can enable students to obtain rational knowledge and perceptual knowledge. It strengthen the practical ability of students,

and improve the comprehensive design ability of students. It is a powerful guarantee for the curriculum design during their subsequent practice. At the same time, considering the social, health and safety, legal, cultural and environmental factors, students should study on complex engineering problems in information and communication domain with others using modern engineering and information technology tools. Students need to design solutions with innovative thinking, analyze and explain the experimental data to get an effective conclusion.

《微处理器与接口技术》

课程编号	0BH17901	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验： 8 学时
课程名称	微处理器与接口技术	英文名称	Principle and Interfacing Technology of Microprocessor
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	卓智海	审 核 人	王亚飞
先修课程	数字电子技术、软件设计基础		

一、课程性质与定位

本课程是通信工程专业的一门重要的专业基础课程，它是一门讲述微处理器工作原理的课程，该课程是本学科中直接与硬件相关的为数不多的课程之一。

使学生掌握微处理器系统的硬件结构、指令系统，学会用汇编语言进行编程，并掌握接口技术的使用。提高学生的软、硬件的设计能力以及解决实际问题的动手能力，为微处理器系统的开发和应用打下良好的基础。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1. 掌握硬件开发类应用技术，能够用于通信系统的分析、设计和开发；（毕业要求 1）

三、课程教学目标

1.知识：通过课堂教学与实验和布置课外作业，掌握微处理器系统原理、组成等。具有分析与解决计算机应用系统中的问题的基本知识 技能；初步具有开发处理器外围设备驱动的基本知识与技能；

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，使学生了解微处理器的工作原理，建立处理器工作的整体概念，从理论与实践结合的角度出发，掌握处理器原理与接口技术方法，并在此基础上具有一定的软、硬件开发能力。②通过查阅文献、工程软件学习，完成处理器外设控制的方案报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网

和文献检索工具收集机构设计相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建3-4人的项目小组，完成处理器外设接口通信的实现方案报告及软件编程，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体验微处理器系统的实际应用，对比微处理器系统与专用系统的异同，加深对微处理器系统的理解。及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
毕业要求 1: 工程知识： 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决信息与通信领域复杂工程问题。	1-3 掌握硬件开发类应用技术，能够用于通信系统的分析、设计和开发；	通过理论教学和系统设计实例的分析和编程，使学生理解掌握面嵌入式系统的结构、组成和应用开发，并学会嵌入式系统设计，初步具有利用嵌入式系统开发产品和解决实际问题的基本能力。 在掌握以上知识基础上，能以2-3人小组完成案例分析工作，使之掌握主要文献检索工具搜集重要技术信息的技能，以及自学工程软件的相关能力，最终具备如下综合能力： 通过查阅文献、开发调试软件学习，针对实际工程应用提出合理的软硬件解决方案，培养学生掌握主要文献检索工具搜集重要技术信息的技能。	课堂讲授： 重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课： 将中断、DMA 作为研讨内容，通过学生运用中断、DMA、轮询等设计方法，完成微处理器外设驱动的方案设计、软件流程，并通过对比各种实现方式的资源使用情况总结不同实现方式的优缺点，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验操作： 完成 16 学时，4 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业： 每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。 项目教学： 组建 2-3 人制项目小组，通过查阅文献、案例分析及方案设计等，每个小组完成一个包含软硬件实现方案的项目报告。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论教学（40 学时）

（一）概述（2 学时）

本章教学内容：本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

本章基本要求：了解微处理器的发展；微处理器的种类及应用；

本章的重点：本课程研究的对象及内容；微处理器分类、微处理器、微处理器系统。

（二）x86 微处理器（8 学时）

本章教学内容：1. X86 微处理器结构；2. 系统总线、总线时序；3. 中断控制器及中断系统；4. 总线仲裁机制

本章基本要求：1. 掌握微处理器器结构 2. 总线结构、时序及仲裁 3. 中断控制器及中

断系统

本章的重点：系统的复位和启动操作、总线、总线周期、指令执行、中断操作、中断控制器和中断系统。

本章难点：指令执行、中断操作和中断系统、总线仲裁。

（三）总线技术（8 学时）

本章教学内容：1. 总线发展及演进；2. 并行总线 3. 串行总线 4. 总线之间互连

本章基本要求：1. 了解总线的演进及推动力 2. 并行总线与串行总线的优缺点

本章的重点：PCI 总线、SATA、PCIe 总线、AXI4 总线，各总线之间的关系及发展，各总线之间如何互连。

本章难点：PCI 总线、PCIe 总线 SATA、AXI4 总线、总线仲裁。

（四）微型计算机和外设的数据传输（6 学时）

本章教学内容：1. 并行接口 2. 串行接口 3. 显示器接口 4. 数据接收方式（查询、中断、DMA）

本章基本要求：1. 并行接口的原理；2. 串行接口原理；3. 显示器接口及原理；4. 数据接收方法；

本章的重点：CPU 和输入/输出设备之间的信号、CPU 和外设之间的数据传输方式。

本章难点：查询方式、中断方式、DMA 方式。

（五）串并行通信和接口技术（4 学时）

本章教学内容：1. UART 总线 2. I2C 总线 3. USB 总线

本章基本要求：1. UART 协议原理及时序； 2. I2C 原理及时序 3. USB 总线时序及控制方法

本章的重点：接口在系统中的连接、串行接口和串行通信。

本章难点：串行接口和串行通信、USB 接口、I2C 接口、SPI 接口。

（六）存储器（4 学时）

本章教学内容：1. 存储器分类 2. SRAM 工作原理及时序 3. DRAM 工作原理及时序 4. ROM 工作原理及时序

本章基本要求：1. 掌握不同存储器原理； 2. 掌握不同存储器的应用场合

本章的重点：存储器分类、SRAM 工作原理、DRAM 工作原理、存储器的工作时序、存储器读写控制。

本章难点：存储器对读周期和写周期的时序要求、微处理器对存储器的读/写时序。

（七）RISC 微处理器（8 学时）

本章教学内容：1. RISC 处理器发展 2. RISC 处理器原理及接口 3. RISC 指令结构 4. RISC 处理器与 X86 处理器比较 5. 典型的 RISC 处理器

本章基本要求：1. 了解 RISC 处理器的发展及应用领域；2. 掌握 RISC 处理器原理及接口 3. 了解 RISC 指令结构 4. 了解 ARM 处理器架构

本章的重点： RISC 处理器、RISC 指令结构、RISC 与 CISC 的差异、ARM 架构

本章难点： RISC 指令结构、RISC 与 CISC 的差异、ARM 架构。

课程实验教学

总共开设 4 个实验，其中汇编语言实验 1 个，接口实验 3 个，汇编语言实验要求在课后完成。

实验一、汇编程序设计实验（2 学时，必选）

实验目的：

本实验要求学生掌握汇编语言的基本指令。

实验内容：

熟悉在 VC 环境下使用汇编语言，编写一段加减乘除运算程序并编译执行，给出每条语句的注释。

时间安排： 第二章同步授课后，实验二、三任选一个；

实验二、定时及中断（6 学时）

实验目的：

本实验要求学生掌握定时及中断使用方法。

实验内容：

配置定时器计数，当计数到一定值时产生中断通知处理器。

时间安排： 第四章同步授课后；

实验三、串行通信及中断（6 学时）

实验目的：

本实验要求学生掌握串行通信及中断使用方法。

实验内容：

配置 UART 串行接口，当口接收到数据时产生中断通知处理器。

时间安排： 第五章同步授课后；

五、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论 与习题	工程范 例演示	实验	上机	学生小 组展示	小计
理论教学							
1 概述	1.5	0.5					2
2 x86 微处理器	7	1					8
3 总线技术	7	1					8
4 微型计算机和外设的数据传输	5	1					6
5 串并行通信和接口技术	4						4
6 存储器	3.5	0.5					4
7 RISC 微处理器	7	1					8
共计	35	5					40

内容	讲 课	课堂讨论 与 习 题	工程范 例演示	实 验	上 机	学生小 组展示	小 计
实验教学							
1	汇编程序设计实验			2			2
2	定时及中断			6			6
3	串行通信及中断			6			6
				2, 3 选做			
共计				8			48

六、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学。教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1: 1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、设计计算及实践制作方面的内容，通过实际制作使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：用图解法进行机构的运动分析、用图解法进行连杆机构的设计、混合轮系的传动比计算等）应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

七、学生成绩考核与评定方式

本课程评分类型：百分制。

平时成绩占 20%，实验占 20%，期末考试占 60%。

考试目标是考核学生对课程的基本知识掌握程度和具有的实际应用能力，也是检查教师在教学过程中存在的问题。本课程可以采用闭卷考试，试题内容要以考实际应用能力为主，避免出死记硬背的试题。试题内容主要以概念题、分析题、设计题和应用题为主。

八、建议教材或参考书

建议教材：《微处理器原理及其系统设计》楼顺天，周佳社等著，高等教育出版社，2013。

参考书：（1）牟琦，聂建萍. 微机原理与接口技术（第 2 版）[M].清华大学出版社，2013.

（2）姚永斌. 超标量处理器设计 [M].电子工业出版社，2014.

（3）杜春雷. ARM 体系结构与编程（第 2 版）[M]. 清华大学出版社，2015.

九、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求 指标点	评价依据	评价方法
1-3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 20%、实验成绩占 60%，总分 100 分

十、课程中英文简介

微处理器原理是微处理器与系统总线架构和运行机制的基本原理；接口技术是设备与系统总线的连接标准，也是设备与微处理器之间的互连机理。所有硬件相关的应用都基于这些理论，例如：微处理器结构设计、设备接口设计、驱动开发等都需要掌握微处理器原理与接口技术。

本课程主要侧重微处理器原理和接口的经典应用。因为微处理器和接口的详细架构不断快速更新，所以本课程的核心内容是微处理器的相对稳定的理论、更经典的接口应用以及学习这些内容的方法。

通过本课程的学习，学生可以掌握微处理器和接口的基本原理及应用相关的基本学习方法，并具有将这些理论运用到应用开发中。

Microprocessor Principle is the basic theory about architecture and operation mechanism of Microprocessor and system bus; Interface Technology is the technology about connection criterion of device and system bus, and about interaction mechanism of device and Microprocessor. All applications of hardware operation, such as Microprocessor architecture design, device interface design, driver development, are based on these theories.

This course is mainly about the basic theory of Microprocessor and classic application of interface. Because the detail architecture and mechanism of modern Microprocessor and interface are updated very quickly, the core content of this course is about most stable theories of Microprocessor, most classic applications of interface, and study ways for these contents.

After learning student would have a good grasp of the basic theory of Microprocessor and interface, the basic study way in applications concerned, and be able to practice them in application development.

《单片机应用技术》

课程编号	0RH17202	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验： 8 学时，上机： 0 学时
课程名称	单片机应用技术	英文名称	Application Technology of Single Chip Computer

课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	王亚飞	审核人	李振松
先修课程	面向对象程序设计基础，模拟电子技术、数字电子技术		

一、课程的地位与作用

本课程是通信工程专业涉及计算机硬件类的专业教育类选修课程，具有很强实践性与综合性，主要介绍 MCS-51 系列单片机的工作原理、内部资源、外部接口扩展及应用系统设计等。通过学习本课程，使学生初步具备 MCS-51 单片机应用系统的设计开发能力，培养学生掌握单片机原理，学会实际应用系统的设计方法，提高分析、解决问题能力和实际动手能力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。

(毕业要求 1)

2.能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。（毕业要求 3）

三、课程教学目标

课程教学目标：通过对 MCS-51 系列单片机的学习，使学生掌握单片机的开发环境、开发流程，锻炼开发能力，使其能够应用单片机解决信息与通信领域中复杂的工程问题，并在实际设计产品时，把单片机中的功耗、环境温度、体积等因素考虑进去，实现电子产品的高性价比设计。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。	通过对 MCS-51 系列单片机的学习,使学生掌握单片机的开发环境、开发流程,锻炼开发能力,使其能够应用单片机解决信息与通信领域中复杂的工程问题。	课堂讲授: 重点突出、思路清晰、注重师生互动交流,及时掌握学生学习情况,关注每一个学生的学习;将 C51 单片机的基本原理、单片机的应用开发作为重点内容进行讲授并进行专题讨论,与学生共同分析单片机解决信息与通信领域中复杂的工程问题案例。 课后作业: 每一节课都留有保证巩固学习内容的课后作业,并及时批改反馈,每周有固定时间答疑和讨论。
2. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工	通过对 MCS-51 系列单片机的学习,使学生掌握单片机的开发环境、开发流程,锻炼开发能力,并使其在实际设计产品时,把单片	项目实践: 组建 3-5 人项目小组,通过查阅文献和方案设计等环节完成实践任务,在这个过程中,通过撰写项目报告、答辩等环节实现教学目标。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
艺流程,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。	机中的功耗、环境温度、体积等因素考虑进去,实现电子产品的高性价比设计。	

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章单片机简介	了解单片机的基本概念,了解单片机的发展状况和应用前景。	2
2	第二章 MCS-51 系列单片机的结构及原理 2.1 MCS-51 系列单片机主要特性及内部结构。 2.2 时序、复位、掉电保护与低功耗设计 2.3 MCS-51 系列单片机的存储结构。	掌握单片机的主要特性及内部结构、引脚功能及组成部分;掌握单片机的存储结构;掌握单片机的时序、复位、掉电保护与低功耗设计等。	4
3	第三章 MCS-51 系列单片机的指令系统 3.1 单片机的指令系统与寻址方式 3.2 单片机汇编语言程序设计	熟练掌握单片机的指令系统与寻址方式。 掌握单片机汇编语言程序的设计	4
4	第四章单片机的 C 语言程序设计 4.1 单片机的 C 语言基础 4.2 单片机的 C 语言程序设计 4.3 单片机程序开发工具的使用	熟练掌握单片机的 C 语言程序设计方法;会使用使用单片机的程序开发工具;会用 C 语言进行单片机程序开发。	4
5	第五章单片机的 I/O 口 5.1 单片机的 I/O 口的介绍 5.2 单片机的 I/O 口的使用	熟悉单片机 I/O 口的功能,会使用不同的 I/O 口。	2
6	第六章单片机的中断系统 6.1 中断的基本概念 6.2 中断优先级与中断源类型 6.3 中断系统及其应用	掌握中断的基本概念;熟练掌握中断优先级与中断源类型;熟练掌握中断系统及其应用	2
7	第七章单片机的定时器/计数器 7.1 定时/计数器 0 和 1 的原理和使用 7.2 定时/计数器 2 的原理和使用	熟练掌握定时/计数器的原理及应用	2
8	第八章单片机的串行通信 8.1 串行通信基本原理 8.2 串行口的模式 8.3 串行通信应用举例	掌握串行通信基本原理;熟练掌握串行口的模式;了解串行通信应用。	2
9	第九章单片机应用开发举例	熟练掌握单片机项目的开发流程和开发过程。会进行一些程序的设计和开发。	2

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	单片机开发平台的使用及单片机基本功能的使用	4	熟悉单片机开发环境、设置，学习简单程序的实现方法 时间安排：第五章授课后； 仪器要求：PC 机、单片机实验箱、Keil C 软件	必开	验证
2	单片机定时器/计数器的使用	2	掌握单片机定时器/计数器的使用方法 时间安排：第七章授课后； 仪器要求：PC 机、单片机实验箱、Keil C 软件	必开	设计
3	单片机串行口的使用	2	熟悉单片机串行通信方法 时间安排：第八章授课后； 仪器要求：PC 机、单片机实验箱、Keil C 软件	必开	设计

五、说明

本课程与其他课程的关系

本课程的先修课程是面向对象程序设计基础，模拟电子技术和数字电子技术，其中数字电子技术和面向对象程序设计基础为本课程提供了主要的理论和实践基础，同时本课程的开设为后续的微机原理与接口技术以及其它的计算机硬件类课程提供了先修基础。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程考核采取开卷笔试；总评成绩中，笔试成绩占 60%，课内实验成绩占 20%。平时成绩占 20%。课内实验（上机）部分的考核方法为问答及查阅报告形式。

七、建议教材与参考书

建议教材：马淑华等编著，单片机原理与接口技术（第 2 版），北京邮电大学出版社，2007.8。

参考书：

1.马忠梅等编著，单片机的 C 语言应用程序设计（第 3 版），北京航空航天大学出版社，2003.10。

2.张义和等编著，例说 51 单片机（C 语言版，第 3 版），人民邮电出版社，2010.6。

八、课程中英文简介

单片机应用技术课程是通信工程专业涉及计算机硬件类的专业选修课，具有很强的实践性和综合性。通过本课程的学习，使学生初步具备 MCS-51 单片机应用系统的设计开发能力，掌握单片机的基本原理，掌握单片机实际应用系统的设计方法，提高学生分析问题、解决问题以及实际动手能力。本课程以 MCS-51 系列单片机为模型，主要向学生介绍单片机的基本结构、工作原理、指令系统与程序设计、I/O 接口、中断系统、定时器/计数器原理与应用、串行口通信、系统扩展与单片机的实际工程应用等。本课程强调实践环节，侧重单片机的系

统构成与实际工程应用，力求通过实践环节，软、硬件结合，培养学生的单片机应用开发能力，并使其先修课程的基本概念得到综合与应用。

The course of application technology of single chip computer is a communication engineering professional elective course with highly practical and comprehensive, which is related to computer hardware. Through Learning this course, students initially have ability in MCS-51 microcontroller applications design and development, mastering the basic principles of the single chip Computer (equal MCU) , mastering the practical application system design of MCU and improving the students' ability to analyze and solve problems , as well as the actual operationalability. This course uses MCS - 51 series MCU for the model mainly to introduce the basic structure of the MCU, the operating principle, instruction system and program design, the I/O interface and interrupt system, timer/counter principle and application, serial port communication, system expansion and MCU practical engineering application, etc.. The curriculum emphasizes the practice links, focuses on the MCU's system composition and the actual engineering application. It makes every effort through practice and the combination of software and hardware to develop the students' ability of MCU application development and makes the basic concept of prerequisite course to be comprehensive and applied.

《FPGA 设计与应用》

课程编号	0RH17203	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：16 学时，上机：0 学时
课程名称	FPGA 设计与应用	英文名称	FPGA Design and Application
课程类别	选修	适用专业	通信工程、电子信息工程、通信工程卓越计划
执笔人	李振松	审核人	张月霞
先修课程	电路分析、信号与系统、模拟电子技术、数字电子技术		

同电子信息工程专业《FPGA 设计与应用》课程教学大纲。

《数字信号处理》

课程编号	0BL17202	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	数字信号处理	英文名称	Digital Signal Processing
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划

执笔人	汪毓铎	审核人	曹林
先修课程	信号与系统		

一、课程的地位与作用

“数字信号处理”课是通信工程专业、电子信息工程专业，以及其他电气与信息类专业的一门重要专业基础课。随着计算机技术与信息科学的飞速发展，数字信号处理（DSP）技术已迅速发展，形成一门独立的学科体系。数字信号处理是利用计算机或专用处理设备，以数值的方法对信号进行采集、变换、综合、估值与识别等加工处理，以达到提取信息和便于应用的目的。通过本课程的学习，学生应掌握数字信号处理的基本概念、基本理论和基本分析、运算、设计方法；能建立基本数字信号处理模型；能深入理解并熟练掌握离散傅里叶变换及其快速算法；深入理解并熟练掌握数字滤波器逼近（设计）的基本理论和设计方法；理解数字信号处理中有限字长效应的基本概念、理论和分析研究方法。

二、课程对应的毕业要求

1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决信息与通信领域复杂工程问题。
2. 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信息与通信领域复杂工程问题，以获得有效结论。

三、课程教学目标

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，对数字信号处理具有一定的认知，了解信号的离散化过程、频谱结构的改变及其分析方法；了解数字信号的离散傅里叶变换原理、性质与定理、离散傅里叶变换的应用，具有分析和应用离散傅里叶变换的基本知识和能力；掌握滤波器的种类、设计指标、模拟滤波器的设计方法、模拟滤波器的数字化方法，以及 IIR 滤波器的设计方法和频带变换方法，具有各种模拟滤波器和数字 IIR 滤波器的设计、分析和计算等基本知识和技能；了解并掌握 FIR 数字滤波器特点、设计方法与提高性能指标的途径；理解有限字长效应及其对滤波器性能的影响。

2.能力：①通过学习、课堂研讨，掌握模拟信号的数字化过程、数字信号的离散傅里叶分析、DFT 性质、DFT 应用，及快速傅里叶变换的实现，掌握滤波器的设计指标、设计方法、模拟滤波器的数字化、IIR 数字滤波器与 FIR 数字滤波器的设计与分析。②通过文献查阅及仿真软件使用，结合课程教学内容，学习并完成具有工程实际意义的实验分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集相关信息的能力。③通过课堂强化工程概念的教学，提高学生的工程概念，强化工程意识，并由此培养学生的创新思维意识和能力。

3.认知：通过实验操作和工程化教学，让学生深入理解通信系统的组成、基本原理、分析方法，建立工程概念，运用理论分析与实测结果进行对比，巩固并夯实对基础理论的扎实掌握。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	绪论	了解课程基本信息、学习方法及考核方法等。理解数字信号处理主要内容和学科概貌。	2
2	第1章 离散时间信号和系统的时域分析 1.1 离散时间信号 1.2 离散时间系统	掌握离散时间信号与系统时域描述基本方法，掌握序列运算和系统特性。	2
3	第2章 离散时间信号和系统的频域、复频域分析 2.1 离散时间傅里叶变换 2.2 周期序列的DFS及傅里叶变换 2.3 Z变换 2.4 Z变换的应用	掌握离散时间信号与系统频域复频域分析方法。重点掌握离散时间傅里叶变换、离散傅里叶级数及Z变换。 重难点说明：傅里叶变换的对称特性的深入理解。	4
4	第3章 离散傅里叶变换 3.1 离散傅里叶变换的四种形式 3.2 离散傅里叶变换的定义 3.3 离散傅里叶变换的性质 3.4 离散傅里叶变换的应用	理解傅里叶变换的四种可能形式；理解DFT的定义及物理意义；DFT与DFS、Z变换关系；熟练掌握DFT的性质；熟练掌握利用DFT计算线性卷积和谱分析的方法。 重难点说明：DFT的物理含义。	10
5	第4章 快速傅里叶变换 4.1 引言 4.2 基-2FFT算法 4.3 其他快速算法 4.4 线性调频Z变换	理解DFT的改进途径；熟练掌握基-2FFT算法。熟练掌握IDFT的快速算法。了解混合基算法、基-4FFT算法及分裂基算法。了解线性调频率Z变换(Chirp-Z变换)算法。重难点说明：FFT的实现原理。	6
6	第5章 数字滤波器的结构 5.1 数字滤波器的基本概念 5.2 数字滤波器的信号流图描述方法 5.3 IIR数字滤波器的基本结构 5.4 FIR数字滤波器的基本结构	掌握数字滤波器结构的表示法；熟练掌握IIR数字滤波器的基本结构和FIR数字滤波器的基本结构。	4
7	第6章 无限长脉冲响应数字滤波器设计 6.1 引言 6.2 模拟滤波器的设计 6.3 模拟滤波器的数字化方法 6.4 滤波器的频带变换	掌握常用模拟低通滤波器特性及设计方法；掌握冲激响应不变法和双线性变换法两种数字化方法；理解IIR数字滤波器的频带变换法。 重难点说明：IIR数字滤波器的频带变换法。	10
8	第7章 有限长脉冲响应数字滤波器设计 7.1 引言 7.2 线性相位滤波器的条件和特点	熟练掌握线性相位FIR数字滤波器特点和窗函数设计方法。会用频率抽样设计法设计滤波器。理解IIR数字滤	8

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	7.3 窗函数设计法 7.4 频率抽样设计法 7.5 IIR 和 FIR 滤波器的比较	波器与 FIR 数字滤波器的比较。 重难点说明：改善滤波器性能的方法与途径。	
9	第 8 章 有限字长效应 8.1 引言 8.2 A-D 转换的有限字长效应 8.3 数字滤波器系数的有限字长效应 8.4 数字滤波器运算中的有限字长效应	掌握 A/D 变换的量化效应。理解数字滤波器系数的量化效应和数字滤波器运算中的有限字长效应。 重难点说明：减小有限字长效应的方法与途径。	2
总计			48

五、说明

1. 本课程与其他课程的关系

本课程的先修课程是信号与系统，后续课程是通信原理、DSP 原理与应用及数字图像处理等。本课程教材中的第 1 章和第 2 章两部分内容在先续课“信号与系统”课讲授，只做简要的复习。

2. 本课程强调基本理论，同时注重基本分析方法、设计方法，重视习题的演算，联系实际应用，加强实践环节。

六、学生成绩考核与评定方式

1. 本课程成绩评定：期末考试 80%，平时成绩 20%。
2. 期末考试采用笔试，闭卷考试形式。
3. 平时成绩有作业质量、出勤情况及课堂听课效果综合评定。

七、建议教材与参考书

建议教材：焦瑞莉等编著，数字信号处理，机械工业出版社，2012.6。

参考书：

- 1.程佩青编著，数字信号处理教程（第三版），清华大学出版社，2007 年 2 月。
- 2.[美]A.V.奥本海姆、R.W.谢弗、J.R.巴克 编著，刘树棠、黄建国 译，离散时间信号处理，西安交通大学出版社，2001 年 9 月 第 1 版。
- 3.胡广书著，数字信号处理—理论、算法与实现，清华大学出版社，1997 年 8 月 1 版。

八、课程中英文简介

课程讲述数字信号处理的基本理论和方法。课程的基本内容包括离散时间信号和系统的时域分析、离散时间信号和系统的频域复频域分析、离散傅里叶变换、快速傅里叶变换、数字滤波器结构、无限长脉冲响应数字滤波器设计、有限长脉冲响应数字滤波器设计和有限字长效应。课程教学目标是使学生掌握数字信号处理的基本理论和方法。具体为理解离散傅里叶变换的物理意义，重点掌握利用离散傅里叶变换进行信号谱分析的方法；理解快速傅里叶

变换算法原理；熟练掌握无限长脉冲响应数字滤波器设计、有限长脉冲响应数字滤波器设计方法；建立有限字长效应概念。

The curriculum gives an account of the fundamental theory and methods of digital signal processing. The basic contents includes the time domain analysis and frequency domain analysis of discrete signals and discrete systems, discrete Fourier transform, Fast Fourier transform, the constructions of digital filters, infinite impulse response digital filter design, finite impulse response digital filter design, and finite word length effects. The destination of the curriculum teaching is that the fundamental theory and the methods of digital signal processing are required to be mastered by the learner. The concrete study contents includes such as the physical sense understanding of discrete Fourier transform, mastering the analysis methods of signal using discrete Fourier transform, the principle comprehension of fast Fourier transform, holding the infinite impulse response digital filter and finite impulse response digital filter design methods, establishing the finite word length effects in digital signal processing.

《电磁场与电磁波》

课程编号	OBL17901	学分	2.5
总学时	40	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	电磁场与电磁波	英文名称	Electromagnetic Fields and Waves
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	缪旻	审核人	卓智海
先修课程	高等数学，大学物理的电磁学部分		

一、课程的地位与作用

电磁场和电磁波是当代电子、电力、信息等技术领域的物理基础之一，相应的课程则成为各高校通信、电子信息、计算机、自动控制等信息技术专业和电气工程本科专业必修的一门主干性专业技术基础课。其任务是让学生对经典的宏观电磁场理论有一个比较系统、全面、深入的了解，掌握电磁场与波的基本规律和分析方法，并初步具备针对来源于工程实践的电磁场分布和电磁波传播案例提出解决方案的能力；为今后顺利学习微波技术、移动通信、光纤通信、电磁兼容性原理、天线与电波传播等专业技术课乃至毕业设计环节打下坚实的理论基础。

从培养本专业高级应用型人才的全局出发，电磁场与电磁波相关知识理论及其分析方法是专业知识技术体系中的重要支柱之一，本课程在课程体系里起着自然科学理论与专业技术课程之间的桥梁作用，应起到承前启后的作用。相关知识理论及其分析方法的掌握对微波技

术、无线通信、光纤技术等“场与路”类专业课的学习及学生自身理论素质、解决问题的能力

和创新能力的培养乃至辩证思维的提升都十分关键。

本课程包括矢量分析基础，电磁场基本实验定律，静电、静磁场分析，静态边值问题的求解，时变电磁场，平面电磁波，电磁波辐射等内容。对先开课程的要求主要是：熟练计算各类微积分并能掌握求解微积分方程的基本流程，深入理解电磁学基本知识，并能熟练计算相关的习题。

二、课程对应的毕业要求

1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。

三、课程教学目标

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，让学生理清以麦克斯韦方程组为核心的经典电磁理论体系，并正确完成重构。要重点掌握的知识是：在场论方面，要求掌握场量的概念以及梯度、散度、旋度运算等基本运算法则，从而深刻理解亥姆霍兹定理的含义；在实验定律方面，要求能解释各实验定律的物理含义；在麦克斯韦理论方面，要求掌握其各方程背后的物理含义和辩证关系，理解该理论与实验定律间的联系，理解边界条件的物理含义；在静态场方面，要求掌握静态电磁场的基本场量、位函数、唯一性定理、能量与力等基本概念与定理，理解镜像法、分离变量法背后的物理原理及其基本求解流程；在时变电磁场方面，掌握波动方程、动态矢量位、坡印廷定理和坡印廷矢量的定义以及时谐电磁场基本方程及其基本变量的复数表示法，复数坡印廷矢量；在均匀平面波在无界空间中的传播规律方面，掌握理想介质中的均匀平面波的波函数及其传播特性参数，如能量密度和能流密度、电磁波的极化，理解导电媒质中的均匀平面波的传播规律及特点，理解群速，色散概念；在均匀平面波的反射和透射方面掌握电磁波对导电媒质、理想导体分界面、理想介质的垂直及斜入射规律；在导行电磁波方面，要求了解沿均匀导波系统传播的波的一般特性、三种模式及基本参数；在电磁辐射方面，要求了解矢量位和标量位、电偶极子的辐射场基本特点。

2.能力：①通过课堂练习、课后习题，加深对基本概念及理论的理解，相应掌握基本的计算、求解方法与技能；②通过案例库精选案例讲解和相应的课堂研讨，掌握基本理论、基本知识和基本技能的应用背景，具有初步明确复杂问题、加以分析和综合运用所学知识予以剖析的能力。③由学生自行组建 3-4 人的项目小组，通过查阅文献、工程软件学习，完成来自工程的具有一定复杂度的案例分析报告，建立其数学模型，并针对应用需求提出初步的结构设计、求解程序等解决方案，培养学生掌握主要文献检索工具搜集重要技术信息的技能，以及自学工程软件的相关能力，提升其对学习的兴趣和参与度，乃至创新能力，为后续课程的学习做准备；同时培养学生团队合作能力和语言表达能力。

3.认知：通过案例分析和设计类项目学习，让学生体验运用解析法、可视化方法展现场的分布的用处，加深对场的本质的理解，促进学生辩证思维的提升，从而大幅度提高学习效果并增强其分析实际问题的能力。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
<p>1：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决信息与通信领域复杂工程问题。</p>	<p>使学生掌握场论、经典电磁学理论、实际工程中常见的平面波、导行电磁波与电磁辐射有关的基本概念和计算方法，实现对来自工程问题的练习题的熟练求解，结合案例分析项目，加深基本理论、基本知识和基本技能，具有综合运用相关知识分析常用工程电磁结构的能力。</p> <p>在掌握所学理论知识基础上，能以 2-3 人小组完成案例分析工作，使之掌握主要文献检索工具搜集重要技术信息的技能，以及自学工程软件的相关能力，最终具备如下综合能力：通过查阅文献、工程软件学习，完成来自工程的具有一定复杂度的案例分析报告，建立其数学模型，并针对应用需求提出初步结构设计、求解程序等解决方案，同时具备相应的团队合作能力和语言表达能力。</p>	<p>课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习；</p> <p>研讨环节：在静态电磁场一章引入研讨，后续每章 1 个课时，要求学生运用图解法或可视化方法、解析法和工程软件工具，完成来自案例库的精选案例的原理性分析与建模求解，并辨析其方法的有效性。视课时进度可要求提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容；</p> <p>课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。</p> <p>案例教学：组建 2-3 人制项目小组，通过查阅文献、案例分析及方案设计等，每个小组完成一个包含数学模型和设计方案的报告。</p>

建议的教学方式：

课堂教学以讲授为主，辅以讨论和案例教学。以课堂讲授和教材所附习题的联系加深对基本概念、规律的认识，以小组制工程项目建立任务驱动下的案例教学活动，案例教学主要在课后完成，除了相应的答辩环节外，教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。另外，注重对项目的进度跟进与辅导。

作业的题量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、设计计算方面的内容，通过练习使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。案例分析要成为课程考核的一部分，每个学生必须完成；相关学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程实践项

目引入等创新手段教学。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
0	序言 课程内容介绍，相关的发展历程。	了解电磁学与工程技术的历史发展脉络，以及其中的规律性。	1
1	第一章矢量分析基础 1.1 场的概念，标量场和矢量场，等值面与矢量线 1.2 梯度、通量、散度、环流、旋度等概念及其运算 1.3 亥姆霍兹定理	理解场的概念、数学场和物理场的联系与区别；理解标量场和矢量场的含义，等值面与矢量线的含义；理解梯度、通量、散度、环流、旋度等概念，掌握相应的运算规则和计算方法；理解亥姆霍兹定理的含义及其表述方式和在电磁场理论中的重要意义。 本章重点： 亥姆霍兹定理，场的图示 本章难点： 亥姆霍兹定理，梯度、散度、旋度的计算及其含义。	3
2	第二章电磁场中的基本物理量和基本实验定律 2.1 电荷与电荷分布，电流与电流密度，电荷守恒定律 2.2 真空中的静电场方程 2.3 真空中的静磁场方程 2.4 媒质的极化和磁化 2.5 电磁感应定律、位移电流 2.6 麦克斯韦方程组 2.7 电磁场的边界条件	理解电荷的各种分布的含义，电流密度的定义，电荷守恒定律的物理意义；掌握真空中的静电场、静磁场方程及其简单形式的求解；理解媒质极化、磁化的含义及媒质中静态场的基本实验定律；深刻理解电磁感应定律和位移电流的含义，会进行涉及简单场结构的基本计算；深刻理解麦克斯韦方程的含义，熟悉其形式；掌握电磁场的边界条件的种类，理解唯一性定理的含义及其重要意义。 本章重点： 实验定律，麦克斯韦方程组，电磁场边界条件的含义和简单计算。 本章难点： 从实验定律到麦克斯韦方程组的重要基本假设；电磁场边界条件的推导。	6
3	第三章静态电磁场及其边值问题的解 3.1 静电场分析的基本变量、静电场基本方程 3.2 电位概念及常见电荷系统中的电位分布 3.3 泊松方程、拉普拉斯方程 3.4 电场能量和电场力 3.5 电容及部分电容	掌握静电场分析的基本变量和基本方程的形式及其物理含义；掌握电位的物理含义和常见电荷系统中的电位分布的特点；掌握泊松、拉普拉斯方程的形式及其物理含义，会求解简单方程；掌握电场能量的含义及其与电场力、电场力做功之间的关系；能熟练掌握从电场能量分布求出电场力的方法。理解静磁场的基本方程和边界条件；	8

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	3. 6 恒定电场 3. 7 恒定磁场的基本方程和边界条件 3. 8 矢量磁位 3. 9 标量磁位 3. 10 磁场能量和磁场力 3. 11 电感 3. 12 边值问题和惟一性定理 3. 13 镜像法（金属边界） 3. 14 分离变量法（直角坐标） 3. 15 有限差分法和其他数值解法	理解矢量磁位的含义，及其在电磁学中的重要作用；理解标量磁位的含义；掌握磁场能量的含义及其与磁场力、磁场力做功之间的关系；能掌握通过磁场能量分布求解磁场力的方法；掌握电感的各种定义和计算方法；理解边值问题的表述及其惟一性定理的含义；掌握镜像法在求解金属边界问题中的应用；理解分离变量法的基本思路和步骤；了解有效差分法和其他数值解法。 本章重点： 电位、矢量磁位的定义；静态电场和磁场的支配方程；静态电场、磁场的能量与力的关系及其在电磁力分析中的运用；惟一性定理；分离变量法。 本章难点： 分离变量法的求解流程、数值解法。	
4	第四章时变电磁场 4. 1 波动方程 4. 2 动态矢量位和标量位 4. 3 坡印廷定理和坡印廷矢量 4. 4 时谐电磁场 4. 5 时谐电磁场基本方程及其基本变量的复数表示法，复数坡印廷矢量	掌握波动方程的基本形式；理解动态矢量位和标量位的含义；理解坡印廷定理和坡印廷矢量的含义；理解时谐电磁场的含义；掌握时谐电磁场基本方程及其基本变量的复数表示法，掌握复数坡印廷矢量的计算方法。 本章重点： 时变和时谐波动方程的基本形式；坡印廷定理和矢量。 本章难点： 时谐形式电磁场量的物理含义。	4
5	第五章均匀平面波在无界空间中的传播 5. 1 理想介质中的均匀平面波的波函数 5. 2 均匀平面波的传播参数 5. 3 能量密度和能流密度 5. 4 电磁波的极化 5. 5 导电媒质中的均匀平面波 5. 6 群速，色散	掌握介质中的均匀平面波的波函数的形式，均匀平面波的传播参数的含义和计算方法；掌握能量密度和能流密度的含义和计算方法；理解电磁波的极化概念及各种极化的判断方法；了解导电媒质中的均匀平面波的特点，群速和色散概念。 本章重点： 均匀平面波的求解及其在理想介质、非理想介质中的传播特点与参数；能流密度的含义和计算方法。 本章难点： 导电媒质中均匀平面波的传播特点，极化的概念与判断。	4

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
6	第六章均匀平面波的反射和透射 6.1 电磁波对导电媒质、理想导体分界面的垂直入射 6.2 电磁波对理想介质分界面的垂直入射 6.3 对三层介质分界平面的垂直入射 平面波对介质分界面的斜入射	掌握电磁波对导电媒质、理想导体分界面的垂直入射时场分布和波传播特性的特点；掌握电磁波对理想介质分界面的垂直入射时电磁波传播方式的特点；了解平面波对介质分界面的斜入射 本章重点： 均匀平面波对理想介质、导电媒质、理想导体的垂直入射与斜入射。 本章难点： 对媒质的斜入射。	6
7	第七章导行电磁波 7.1 沿均匀导波系统传播的波的一般特性 7.2 导行电磁波的三种模式 7.3 矩形波导中传播的 TM 波和 TE 波的场分布 7.4 矩形波导中波的传播参数	了解均匀导波系统传播的一般特点；了解导行电磁波的三种模式；TM 波和 TE 波的定义；了解矩形波导中波的传播参数。 本章重点： 均匀导波系统的一般特点，导行电磁波的三种模式	2
8	第八章电磁辐射 8.1 滞后位 8.2 电偶极子的辐射场 8.3 天线的基本参数 8.4 天线阵	理解滞后位的概念；了解电偶极子辐射场的特点；了解天线的基本参数；了解天线阵的基本概念和特点。 本章重点： 理解滞后位的概念；电偶极子辐射场的特点；天线的基本参数；	2
9	案例分析	能自主完成工程技术或科学前沿或主要应用方面的选题，可运用数学工具进行建模，并提出有针对性的结构设计或求解程序等解决方案。	4（课堂辅导和辩论环节）
总计			40

五、说明

1. 本课程与其他课程的关系

本课程主要目标是让学生对经典的宏观电磁场理论有一个比较系统、全面、深入的了解，同时能掌握电磁波的基本规律。讲授时，应注意在对先修的大学物理电磁学诸定律的复习基础上，引入场论，从电荷、电流等场源与场分布的密切联系以及电磁波的物质性高度重新阐释其含义；注意讲述相关理论与后续的微波和光纤通信技术等专业课程的联系，通过工程案例库中精选案例的课题讲授，厘清本课程涉及的工程科学层面的知识在工程中的应用，在此基础上辅以任务驱动的项目研究，即案例教学，实现对综合运用所学知识解决有工程背景的复杂技术问题的能力培养，并激发学生的创新能力，为实现与后续课程的紧密衔接和平稳过渡奠定基础。

2. 本课程教学中的注意事项

本课程应强调对基本概念、技能和基本数学工具的掌握，突出对基本物理概念、规律及其实质的理解，避免陷入繁琐的数学推导。本课程讲授内容抽象，应该尽量采用现代电磁场可视化的成果增强形象性，同时注意深入浅出地讲解工程实例，来加深同学的理解。习题讲解融入各章教学中，其中第二至第五章应各安排 1 个以习题讲解为主的学时。本课程暂不单独安排上机（或实验），相关训练由大作业（案例分析）来完成。

表 1 案例库中精选的代表性案例

理论课章节	案例示例	要点	难点	备注
静电场	静电喷墨打印机	分析工作原理，掌握其中墨滴飞行轨迹的计算方法。	墨滴轨迹方程及其与字符成型的关系	可从案例库中任选
静磁场	霍尔效应	分析霍尔效应的成因，掌握其中磁场、电场以及半导体掺杂类型间的关系。	半导体中载流子的基本电动力学特性	可从案例库中任选
时变电磁场	磁悬浮列车	分析磁悬浮列车的悬浮力来源，并计算其大小与各影响因素间的关系。	镜像电流法	可从案例库中任选
均匀平面波	电场强度测量传感器	分析锗酸铋、铌酸锂等材料的光学特性与外加电场的相互影响，以及利用此效应制成电场强度测量用传感器的工作原理。	锗酸铋、铌酸锂等材料的光学特性	可从案例库中任选
电磁辐射	蜂窝电话系统中手机的电磁辐射	分析蜂窝电话系统中手机对人体的电磁辐射，建立起数学模型，掌握辐射可能带来的损失机制。	人头部辐射功率密度分布的计算	可从案例库中任选

表 2 能力培养矩阵

阶段	持续时间	教师工作	学生工作	能力培养要求	考核方式
设计案例	1 周	1. 搜集案例，完成相关需求背景、工程问题、解决方法等梳理工作，确定考核方式。 2. 提前布置同学开始相关背景的资料搜集和学习	背景知识学习	学生掌握运用网络数据库等资源，收集相关资料的能力	评分表，矩阵式评价。 评分重点借鉴卓越工程师计划的评价方法： 是否是课外科技活动的创新成果；
案例布置	0.5 学时	1. 发放案例说明书，并加以指导； 2. 引导学生完成分组； 3. 公布考核方式并加以解释；	1. 完成分组； 2. 确定组内分工。	培养学生的团队协作能力	小组内部的协同关系 对小组的工作的贡献率； 方法的可行性和
分组讨论	不作具体规定，一般花费 10~15 学	1. 在网上解答学生疑问，进行启发；但不透露与答案直接相关的信息，	1. 资料的消化； 2. 分析案例要求； 3. 开展分析；	1. 团队协作能力， 2. 发现工程问题并进行梳理的能力； 3. 数学建模能力；	创新性； 发现问题、提炼问题的能力。 理论分析能力。

阶段	持续时间	教师工作	学生工作	能力培养要求	考核方式
	时，	2.对学生的方法加以指导。	4.形成案例分析报告	4. 理论推导和演绎的能力。 5. 制作答辩报告的能力及其审美观。 6. 通过讨论、协作形成解决技术难题的能力，或者发明相关装置的能力。	工程实践能力 最终成绩除了教师评分外，其他小组的评分也将占一定比重。 案例教学的成绩应占总评成绩的 20%。
课堂答辩	2 学时	1.主持学生报告会； 2.进行质疑； 3.引导辩论 4.总结和讲评	1.学生小组逐次报告； 2.回答教师和其他小组的质疑； 3. 辩论	表达能力； 团队协作精神 理论分析能力的提升； 创新能力的提升	

六、学生成绩考核与评定方式

本课程的成绩评定根据所对应的毕业要求来确定，采用百分制，包括平时作业、案例分析和期末闭卷笔试。

卷面成绩和平时成绩比例分别为 60%和 40%。其中平时成绩包括书面作业和案例分析，其成绩各占 20%。书面作业在教材所附习题中选取，根据进度分 4~5 次提交，案例分析的成绩考核方式是答辩，标准是：1. 对本课程工程科学基本原理的掌握程度；2. 识别、表达、并通过文献研究分析信息与通信领域复杂工程问题获得有效结论或提出有效解决方案的能力；3.综合表达与团队合作能力等。

期末笔试采取闭卷方式，考核同学们对基本理论的理解和理论计算与推导方面基本技能的掌握情况。

七、建议教材与参考书

建议教材：

谢处方、饶克谨编著，赵家升、袁敬閔修订，电磁场与电磁波，高等教育出版社，2006 年，第 4 版

参考书：

1. 王蔷，李国定，龚克编著，电磁场理论基础，清华大学出版社，2001 年 2 月
2. Kraus Fleisch, 电磁学及其应用, 第 5 版, (Electromagnetics, with Application), McGraw-Hill,, 清华大学出版社影印。
3. 蔡圣善、朱耘、徐建军编著，电动力学，高等教育出版社，2002 年 7 月第 2 版。
4. 其他的电磁学和电动力学教材（如冯慈璋、郭硕鸿编）、参考书和解题指南等。

八、课程中英文简介

电磁场和电磁波是当代电子、电力、信息等技术领域的物理基础之一，这方面的基础理论则成为各高校通信、电子信息技术、计算机、自动控制等信息技术专业和电气工程技术专业本科生必修的一门专业基础课。电磁场与电磁波理论的掌握对通信工程专业本科生的专业知识（如微波技术、无线通信、光纤技术等）的学习及学生自身理论素质、解决问题的能力及创新能力的培养都十分关键。本课程包括矢量分析基础，电磁场基本实验定律，静电、静磁场分析，静态边值问题的求解，时变电磁场，平面电磁波，电磁波辐射等内容。其任务是通过课堂讲授、研讨和案例教学，让学生对经典的宏观电磁场理论有一个比较系统、全面、深入的了解，掌握电磁波的基本规律和分析方法，具备对来源于复杂工程问题的案例进行分析、提出解决方案的能力，为今后学习微波技术、无线通信、光纤通信和电磁兼容性等专业技术课打下坚实的基础，。

Electromagnetic fields and waves are the physical basis for contemporary electronics, electrical engineering and information engineering domains. Therefore, the fundamental theory in this domain shall be elucidated in a corresponding required basic course for the undergraduates specialized in information and electrical engineering, specifically, e.g. communication, electronic information technology, computer, automatic control engineering. Mastering of the theory of electromagnetic fields and waves is one of the pivotal elements for the specialized knowledge (such as the microwave technology, wireless communication, and fiber optic technology) learning of the attendees, the enhancement of their attainments in theory, and the cultivation of their ability to solve practical problems and to innovate. The course covers the following topics: fundamental of vector analysis, basis experimental laws for electromagnetics, the analysis of electrostatic/magnetostatic field, the solving of boundary value issues of static fields, time-variant electromagnetic field, planar electromagnetic wave, and electromagnetic radiation, etc. The goal of the course is that, by lecturing, discussion and case study, to help the undergraduates to establish a comprehensive, systematic and in-depth understanding of classic, macro-scale electromagnetic field theory, to make them grasp the basic rules and analysis methodologies targeting cases stemming from complex engineering problems, so as to lay a solid groundwork of theory for them to learn the courses of specialty, such as microwave technology, wireless communication, fiber optic communication and electromagnetic compatability, etc., right now and in the future.

《网络编程技术》

课程编号	0BH17202	学分	3
------	----------	----	---

总学时	48	实验/上机学时	实验：16学时
课程名称	网络编程技术	英文名称	Internet Programming Technology
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	赵彦晓	审核人	张月霞
先修课程	面向对象程序设计基础，软件设计基础		

一、课程的地位与作用

《网络编程技术》是通信工程专业本科生的专业必修课程，该课程主要包括：计算机网络中的 TCP/IP 协议编程、流媒体技术编程、网络安全编程、无线移动网络编程等。通过实例化教学的训练和学习，使学生具备编写调试基于各种网络协议的应用程序，通过程序设计提高学生解决实际问题的基本能力，为后期学习通信网络相关课程、毕业实习及毕业设计打下基础。

从培养通信工程应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事通信网络设计和研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程对应的毕业要求

培养方案中该课程对应的毕业要求：

1.能够针对信息与通信领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性（对应毕业要求 5）

三、课程教学目标

本课程教学目标的具体内容与毕业要求的对应关系如下表所示。通过完成教学目标，达到毕业要求。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
能够针对信息与通信领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性	通过实例化教学的训练和学习，使学生具备编写调试基于各种网络协议的应用程序，通过程序设计提高学生解决实际问题的基本能力。	<p>课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习；</p> <p>讨论：每一章或每一个关键知识点讲授完成后，进行总结，通过讨论题调动学生的积极性，及时考查教学效果，有问题及时反馈，以促进学生深入掌握教学内容；</p> <p>实验操作：完成 8 学时实验的预习、实验、撰写实验报告；</p> <p>课后作业：每一次课后都布置课后作业，以实践操作题为主，并及时批改和反馈，每周有固定时间答疑质疑。</p>

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第1章概述 1.1 计算机网络通信 1.1.1 计算机网络的定义 1.1.2 计算机网络的通信协议 1.1.3 计算机网络结构 1.1.4 开放式系统互连参考模型 (OSI/RM) 1.2 无线网络中通信协议的介绍 1.2.1 移动通信网络的发展 1.2.2 GPRS 应用简介	了解计算机网络结构与通信协议，了解无线网络通信协议。	4
2	第2章计算机网络通信 2.1 网络通信程序编程 2.1.1 互联网在当今信息社会中的角色 2.1.2 面向互联网的网络程序编程 2.1.3 网络通信程序的开发调试方法	掌握计算机网络的通用参考模型了解网络编程方法。	2
3	2.2 互联网和 TCP/IP 协议的相关基础 2.2.1 IP 地址及其表示方法 2.2.2 IP 地址转换 2.2.3 域名解析系统 DNS 2.2.4 IP 地址分配和域名管理 2.2.5 Socket 编程基础及 IPv4 和 IPv6 套接字函数	掌握网络层中 IP 地址的表示方法、地址转换、域名解析及管理，并掌握其实现方法。	4
4	2.3 IPv6 的启用 2.3.1 IPv6 的优势 2.3.2 IPv4 向 IPv6 的过渡	了解 IPv6 的特点和优势。	2
5	2.4 网络层协议：ARP 与 RARP 协议 2.4.1 ARP 协议 2.4.2 RARP 协议 2.4.3 编程实现方法	掌握 ARP 协议与 RARP 协议的原理，并掌握其实现方法。	2
6	2.5 传输层协议：TCP、UDP 协议 2.5.1 TCP 协议 2.5.2 UDP 协议 2.5.3 编程实现方法	掌握 TCP 协议与 UDP 协议的原理，并掌握其实现方法。	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
7	2.6 应用层协议 2.6.1 ftp、http 协议 2.6.2 E-mail 应用协议 2.6.3 编程实现方法	掌握应用层相关协议原理，并掌握其实现方法。	2
8	2.7 底层协议 2.7.1 数据链路层 2.7.2 物理层	掌握数据链路层与物理层的接口协议。	2
9	第3章流媒体技术 3.1 引言 3.2 流媒体概述 3.2.1 实时流协议(RTSP) 3.2.2 多媒体服务协议(MMS) 3.2.3 流媒体文件的压缩格式 3.3 VLC 软件简介及应用	掌握流媒体概念、协议原理，了解实现方法。	2
10	第4章网络安全编程 4.1 SSL 概述 4.2 SSL 的设计目标 4.3 SSL 与 TCP/IP 协议层 4.4 SSL 协议体系结构 4.5 OpenSSL 编程概述	了解网络安全相关技术与编程实现方法。	2
11	第5章移动通信网络与 GPRS 技术 5.1 GPRS 通信在无线通信中的影响 5.2 GPRS 接入模块 5.3 GPRS 基本原理和结构 5.3.1 电路交换与分组交换 5.3.2 GPRS 网络结构	了解无线通信网络的网络结构与数据交换方式。	4
12	5.4 移动终端的信息通信 5.4.1 AT 命令概述 5.4.2 AT 指令通用流程 5.4.3 GPRS 模块激活 5.4.4 GPRS 模块初始化流程 5.4.5 短信流程 5.4.6 语音通话流程 5.4.7 基于 GPRS 实现 TCP/IP 协议的数据通信	掌握移动终端信息通信流程及实现方法。	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/ 选开	实验 类型
1	网络层编程	2	掌握 IP 层协议的实现方法与编程方法。	必开	综合
2	传输层网络编程	4	掌握传输层协议的实现方法与编程方法。	必开	综合
3	应用层网络编程	4	掌握应用层协议的实现方法与编程方法。	必开	综合
4	流媒体编程技术	2	掌握流媒体协议的实现方法与编程方法。	必开	综合
5	网络安全编程	2	掌握网络安全编程方法。	必开	综合
6	移动通信网络编程	2	掌握无线通信网络的数据通信实现方法与编程方法。	必开	综合

五、说明

本课程为学生通信网络的学习、毕业实习及毕业设计打下基础。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：平时成绩 10%+实验成绩 40%+期末考试成绩 50%。

- (1)平时成绩：包括出勤、作业完成情况和课堂表现。
- (2)实验成绩：包括实验过程、实验结果和实验报告。
- (3)期末考试成绩：采用笔试、闭卷形式。

七、建议教材与参考书

建议教材：《网络编程技术》，娄路，盛明兰编著，清华大学出版社，2013 年 8 月。

参考书：

- [1] 任泰明. TCP/IP----协议分析与应用编程. 西安电子科技大学出版社. 2014 年 4 月.
- [2] 谢希仁. 计算机网络. 电子工业出版社. 2013 年 6 月.
- [3] (荷)塔嫩鲍姆等著. 计算机网络. 机械工业出版社. 2011 年 10 月.

八、课程中英文简介

《网络编程技术》是通信工程专业本科生的专业必修课程，该课程主要包括：计算机网络中的 TCP/IP 协议编程、流媒体技术编程、网络安全编程、无线移动网络编程等。通过实例化教学的训练和学习，使学生具备编写调试基于各种网络协议的应用程序，通过程序设计

提高学生解决实际问题的基本能力，为后期学习通信网络相关课程、毕业实习及毕业设计打下基础。

从培养通信工程应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事通信网络设计和研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

"Network programming technology" is a professional compulsory course for undergraduate communication engineering specialty, the course mainly includes TCP/IP protocol programming, streaming media programming, network security programming, wireless mobile network programming and so on. Through the examples of teaching training and learning, the students have the basic ability of writing debug applications of various network protocols, and the ability of solving practical problems will be improved by programming design. It is a basic course for the communication network related courses, graduation practice and graduation design.

From the standpoint of training applied talents in communication engineering, this course not only exploits the transitional function for the students to learn the relevant technical and professional courses, simultaneously also makes the adaption of the students enhanced and the innovation improved.

《通信原理》

课程编号	0BH02101	学分	4
总学时	64	实验/上机学时	实验：12学时，上机：0学时
课程名称	通信原理	英文名称	Principles of Communications
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	汪毓铎	审核人	李学华
先修课程	信号与系统、高频电子线路		

一、课程的地位与作用

“通信原理”课是通信工程专业，电子信息工程专业及其它电子类专业的一门重要的专业基础课。主要讲授通信系统的基本概念、组成原理及分析方法。通信技术是利用通信设备对信息进行处理和变换，以达到迅速准确传输的目的。随着信息产业的飞速发展，通信技术已形成一门独立的学科体系。通过本课程的学习，使学生掌握通信的概念、通信的基本理论和基本的计算方法；能建立通信系统的基本模型；能深入理解并掌握通信系统的工作原理；能深入理解并掌握通信系统的性能分析方法。

二、课程对应的毕业要求

1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。
2. 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信息与通信领域复杂工程问题，以获得有效结论。
3. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。
4. 能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究并设计解决方案，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

三、课程教学目标

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，对通信原理具有一定的认知，了解通信系统的基本组成、工作原理；了解模拟通信系统的基本组成原理，具有分析系统工作原理、计算抗噪声性能，及基本相关计算的基本知识和能力；掌握模拟信号的数字化过程、原理和方法，具有 PCM 编解码的计算和量化信噪比计算的基本知识和技能；了解数字通信系统的信号传输方法、信号频谱特征、数字基带传输的基本概念、组成原理及其抗噪声性能分析；理解数字频带传输的基本方式、组成原理，及其基本概念，抗噪声性能分析；了解信道编码的意义、信道编码的种类、设计与分析方法、纠检错的基本原理及其相关分析。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握模拟通信系统与数字通信系统的调制方式、模拟调制的数学模型、组成原理、相关功率与频谱带宽的计算、原理分析和系统抗噪声性能分析等基本知识和基本分析方法与技能，具有初步的对通信系统的理解、分析和解决实际问题的能力。②通过文献查阅及仿真软件使用，结合书本内容，学习并完成具有实用性、普遍性的工程实验分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集相关信息的能力。③通过课堂强化工程概念的教学，提高学生的工程概念，强化工程意识，并由此培养学生的创新思维意识和能力。

3.认知：通过实验操作和工程化教学，让学生深入理解通信系统的组成、基本原理、分析方法，建立工程概念，运用理论分析与实测结果进行对比，巩固并夯实对基础理论的扎实掌握。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 绪论 第二章 预备知识	掌握通信系统基本概念概念；掌握通信系统质量指标及含义；掌握信息及其度量。	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
2	第三章模拟调制 1. 线性调制概念及通信系统模型 2. AM、DSB、SSB 及 VSB 调制和解调 3. 相干解调抗噪声性能 4. 非相干解调抗噪声性能	掌握基本概念及通信系统模型；熟练掌握 AM、DSB、SSB 及 VSB 调制和解调方法，掌握相干解调与非相干解调抗噪声性能。 重难点说明：深入理解抗噪声性能及其概念。	4
3	第三章 模拟调制 5. 角调制的概念与时域表达式 6. 窄带角调制 7. WBFM 信号的表达及带宽计算 8. 调频信号的产生、解调及其抗噪声性能 9. FDM、复合调制	理解角调制概念及时域表达式与窄带角调制；掌握 WBFM 信号带宽计算；熟练掌握调频信号的产生、解调及其抗噪声性能理解 FDM、复合调制。 重难点说明：深入理解调频系统的抗噪声性能。	6
4	第四章语音信号的波形编码 1. 模拟信号数字化的概念及过程 2. 脉冲编码调制 (PCM) 原理 3. 差分脉码调制与增量调制原理 4. 时分复用的原理及方法 5. 数字复接序列，A 律 PCM 基群帧结构	理解模拟信号数字化的概念及过程；熟练掌握 PCM 原理、TDM 原理及 A 律 PCM 基群帧结构；掌握 ADPCM 原理及 ΔM 原理；数字复接技术。 重难点说明：DPCM 与 ΔM 的深入理解。	8
5	第五章数字信号的基带传输 1. 数字信号的主要码型 2. 简单二元码功率谱的计算方法 3. 波形传输无失真条件与部分响应 4. 二元码误比特率的计算 5. M 序列的产生及性质；扰码 6. 时域均衡原理	熟练掌握数字信号的主要码型；理解简单二元码功率谱的计算方法；掌握波形传输无失真条件、二元码误比特率的计算、M 序列及扰码技术；了解部分响应技术与时域均衡原理。 重难点说明：波形传输无失真条件的物理意义。	10
6	第六章数字信号的载波传输 1. 二进制数字调制信号产生和解调 2. 二进制数字调制信号抗噪声性能 3. 数字信号的最佳接收及最佳接收的性能 4. 多进制数字调制信号	熟练掌握二进制数字调制信号的产生和解调；掌握二进制数字调制信号的抗噪声性能、最佳接收概念；了解多进制数字调制信号。 重难点说明：最佳接收及其抗噪声性能。	10
7	第七章现代数字调制技术 1. 最小频移键控 2. 正交幅度调制 3. 正交频分复用	掌握最小频移键控技术；了解正交幅度调制基本原理；了解正交频分复用基本原理。 重难点说明：最小频移键控方案的实现。	4
8	第八章差错控制编码 1. 差错控制的分类方法及原理 2. 简单纠错码的编码方法 3. 线性分组码 4. 循环码 5. 数字通信系统应用举例	了解差错控制的分类方法及原理；掌握简单纠错码的编码方法、线性分组码、循环码；理解数字通信系统应用举例。 重难点说明：各种差错控制编码方案的实现。	8
总计			52

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	PCM 编解码与时分复用实验	4	了解 PCM 编译码原理及过程,掌握 PCM 帧结构组成原理,理解 PCM 时分复用基本原理,掌握各种实验设备的使用方法。 时间安排:第四章授课后。 仪器要求:通信原理实验箱。	必开	验证
2	数字基带传输实验	4	熟练掌握 PCM 编译码原理,掌握数字基带信号的码型变换及各种基带码型的应用,了解数字基带信号的频谱分布,理解并掌握各种数字基带通信系统的组成、工作原理及分析方法。 时间安排:第五章授课后。 仪器要求:通信原理实验箱。	必开	设计
3	数字调制传输与信道编码实验	4	熟练掌握 PCM 编译码原理,掌握各种数字调制信号的实现原理,了解各种频带信号的应用,了解数字频带信号的频谱分布,理解并掌握各种数字频带通信系统的组成、工作原理及分析方法;掌握信道编译码基本原理与实现方法。 时间安排:第五章授课后。 仪器要求:通信原理实验箱、PC 机、FPGA 仿真软件。	必开	设计

五、说明

1. 本课程与其他课程的关系

本课程的先修课程是信号与系统、高频电子线路、信息论及交换技术,后续课程是、移动通信、光纤通信等。本课程教材中第 2 章的相关背景知识在“高等数学”中已有讲授,这里连同第一章绪论部分内容只做简要介绍。

2. 本课程强调基本理论,同时注重系统组成的基本分析方法,注重工程实际,强化工程概念。

六、学生成绩考核与评定方式

1. 本课程成绩评定:期末考试 70%,平时成绩 15%,实践环节 15%。
2. 期末考试采用笔试,闭卷考试形式。
3. 平时成绩有作业质量、出勤情况及课堂听课效果综合评定。
4. 实践环节成绩的考核方法由实验过程、实验报告及质答疑情况综合评定。

七、建议教材与参考书

建议教材:南利平等编著,通信原理简明教程(第 3 版),清华大学出版社,2014.1。

参考书:1.樊昌信著,通信原理(第 7 版),国防工业出版社,2012 年 11 月。

2.周炯盘等编著,通信原理(第 3 版),北京邮电大学出版社,2008 年 8 月。

3.冯玉珉等编著,通信系统原理,清华大学出版社,2011 年 2 月。

八、课程中英文简介

课程讲述通信基本概念，通信的基本理论，通信系统的基本组成，以及通信系统的分析方法。课程的基本内容包括通信的基础知识，模拟调幅、调频、调相通信原理，模拟信号的数字化，信号的数字基带传输及其抗干扰性能，信号的数字频带传输及其抗干扰性能，信道编码理论与信道编译码方法等。课程教学目标是使学生掌握通信系统的基本概念、基本理论和系统的基本组成与基本方法。通过学习，使学生掌握通信关于信息、信道及系统质量指标等方面的基础知识；掌握通信系统的基本组成原理，通信方式，及其分类；掌握模拟调制通信，以及模拟通信的抗干扰性能；掌握模拟信号的数字化方法；掌握信号数字基带传输与其性能分析方法，信号数字频带传输与其性能分析方法；掌握信道编码理论与信道编译码方法等方面知识。

The curriculum gives an account of the communication fundamental concepts, basic theory, general constitutions, and communication system analysis methods. The basic contents of the curriculum includes the fundamental knowledge, analog communication principle such as amplitude modulation, frequency modulation, phase modulation, digitalization of analog signals, digital base-band transmission of the analog signal and its anti-interference performance, digital frequency-band transmission of the analog signal and its anti-interference performance, the theory of channel Codec and its Codec methods, etc.. It is the curriculum teaching destination that the fundamental concepts, basic theory, system general constitutions and its analysis methods. After study, the learners should give priority to the fundamental knowledge such as information, channel, and quality index, master the general constitution principle, communication mode and classification of the system, hold the system principle of analog modulation communication and its anti-interference performance. Meanwhile, the learners should grasp the digitalization methods of analog signal, master the digital base-band transmission of the signals and its performance analysis methods, master the digital frequency-band transmission of the signals and its performance analysis methods, know the theory of channel codec and its codec methods, etc.

《嵌入系统及应用》

课程编号	0RH02204	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验： 16 学时
课程名称	嵌入式系统及应用	英文名称	Embedded Systems and Applications
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	徐湛	审 核 人	赵彦晓
先修课程	软件设计基础、微处理器与接口技术、FPGA 设计与应用		

一、课程的地位与作用

“嵌入式系统及应用”通信工程本科专业选修课程，该课程涉及的内容应用性较强，以计算机技术为基础，并且软硬件可裁剪，系统功耗低、可靠性高，在通信设备、物联网、智能家居、工业控制系统、医疗仪器、智能仪器仪表、机器人等方面应用广泛，是当前最热门最有发展前途的 IT 应用领域之一。

通过本课程的学习，使学生深入掌握嵌入式系统的概念、基本原理、开发方法及手段，为今后进一步的学习和工作打好基础。本门课程以采用理论授课和实验相结合的方式，通过理论教学和系统设计实例的分析和编程，注重培养学生的实际应用能力和创新能力，使学生在工作中具有利用嵌入式系统开发产品和解决实际问题的基本能力。

二、课程对应的毕业要求

培养方案中该课程对应的毕业要求：

1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。

三、课程教学目标

课程教学目标：

1.知识：通过课堂讲授和布置课外作业，了解嵌入式系统技术基本概念、特点、分类，掌握嵌入式系统软硬件设计的基本方法。

2.能力：掌握基于 ARM 的嵌入式编程方法，对基于 ARM 的嵌入式系统的不同应用（如：定时、电源、外围接口等）进行编程以及对软件代码进行优化的基本技能，了解软硬件协同设计思想并能够应用于实验中。

3.认知：通过实验操作和项目学习，提高学生嵌入式应用开发兴趣，运用理论分析与实测结果进行对比，及时总结学习内容，提高学习效果。

课程对应的毕业要求	专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1:能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。	1.3 掌握硬件开发类应用技术，能够用于通信系统的分析、设计和开发；	了解嵌入式系统技术基本概念、特点、分类，掌握嵌入式系统软硬件设计的基本方法。 掌握嵌入式系统架构、组成、原理，具有对嵌入式系统进行分析与设计的基本技能；	理论授课： 重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 实验操作： 完成 16 学时，4 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业： 每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 嵌入式系统概述 1.1 嵌入式系统简介 1.2 嵌入式系统的发展简史 1.3 嵌入式系统特点 1.4 嵌入式系统的分类 1.5 嵌入式系统的组成 1.6 嵌入式处理器分类 1.7 嵌入式系统发展趋势	了解嵌入式的发展、特点、分类、组成、应用领域和程序开发过程。	4
2	第二章 ARM 技术基础 2.1 ARM 体系结构的发展历史和技术特征 2.2 ARM 体系结构不同版本的发展概述； 2.3 Thumb 技术介绍 2.4 ARM 处理器工作状态 2.5 ARM 处理器工作模式 2.6 ARM 寄存器组成 2.7 ARM 异常中断 2.8 ARM 存储器接口及存储器层次 2.9 ARM 的调试结构 2.10 ARM 核综述 2.11 嵌入式系统开发流程	了解 ARM 处理器的技术基础，工作模式，处理器结构及开发流程。	6
3	第三章 ARM 指令系统与汇编程序设计 3.1 ARM 指令集概述 3.2 ARM 寻址方式 3.3 ARM 指令详细介绍 3.4 ARM 伪指令 3.5 Thumb 指令集概述	掌握 ARM 指令系统及汇编程序设计方法。	5
4	第四章 嵌入式 Linux 操作系统 4.1 Linux 及其应用 4.2 Linux 内核 4.3 典型嵌入式 Linux 系统	了解嵌入式 Linux 操作系统，掌握常用 Linux 语句及编程方法，掌握虚拟机的安装和使用方法。	5
5	第五章 嵌入式软件设计 5.1 交叉编译 5.2 引导加载程序；BootLoader 5.3 Linux 内核移植 5.4 文件系统	掌握嵌入式系统的软件设计方法。	4
6	第六章 OMAP3530 处理器的结构与开发平台 6.1 OMAP3530 处理器的系统结构与特性 6.2 OMAP3530 处理器开发平台	了解 OMAP 处理器结构和开发平台。	4
7	第七章 嵌入式图形界面与 Linux 设备驱动 7.1 嵌入式图形界面 7.2 Linux 设备驱动	了解嵌入式系统的图形界面及设备驱动设计方法。	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	u-boot 移植及 u-boot 命令使用	4	实验内容： 1. 在宿主机 Ubuntu 操作系统下编译目标板的 x-loader 与 U-Boot。 2. 在宿主机 Ubuntu 操作系统下编译目标板的 kernel 固件。 3. 拷贝系统固件至 SD 卡，通过 SD 卡启动目标板系统。 时间安排：第五章“嵌入式软件设计”授课后； 仪器要求：OMAP3530 平台；	必开	验证
2	Linux 内核移植与烧写测试	4	实验内容： 1. 建立开发环境。 2. 软件编译和烧写。 时间安排：第五章“嵌入式软件设计”授课后； 仪器要求：OMAP3530 平台；宿主机电脑，安装 Vmware workstation、Ubuntu 以及开发环境。	必开	验证
3	Makefile 文件开发	4	实验内容： 1. 熟悉 OMAP3530 平台下 Linux 的开发环境，学会使用 makefile 管理项目并使用命令行编译并编写 makefile 文件。 时间安排：第六章“OMAP3530 处理器的结构与开发平台”授课后； 仪器要求：OMAP3530 平台；宿主机电脑，安装 Vmware workstation、Ubuntu 以及开发环境。	必开	验证
4	Linux 应用程序开发与平台测试	4	实验内容： 1. 开发应用程序并植入。 时间安排：第六章“OMAP3530 处理器的结构与开发平台”授课后； 仪器要求：OMAP3530 平台；宿主机电脑，安装 Vmware workstation、Ubuntu 以及开发环境。	必开	验证

五、说明

课堂教学以讲授为主，辅以讨论和实战式同步编写案例教学。以课堂讲授和教材所附习题的联系加深对基本概念、规律的认识，以小组制工程项目建立任务驱动下的案例教学活动，案例教学主要在课后完成，除了相应的答辩环节外，教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。另外，注重对项目的进度跟进与辅导。

作业的题量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1:1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、设计计算方面的内容，通过练习使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解

决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。案例分析要成为课程考核的一部分，每个学生必须完成；相关学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、学生成绩考核与评定方式

总评成绩为：期末考试成绩占 60%，平时成绩占 20%，实验成绩 20%。

考试方式可采取闭卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

七、建议教材与参考书

建议教材：

ARM&Linux 嵌入式系统教程(第 2 版)，马忠梅，祝烈煌，李善平，叶楠，北京航空航天大学出版社，2012。

参考书：

1. 《ARM 嵌入式系统原理与应用教程》（第一版），徐光宪,赵常松,吴显义,杨兴全，北京航空航天大学出版社，2014。

2. 《嵌入式系统原理、设计及开发》，施部·克·威(著)，伍微 (译)，高等教育出版社，2012。

3. 《嵌入式系统原理及应用教程》（第一版），孟祥莲，清华大学出版社，2010.9。

4. OMAP35x Applications Processor Technical Reference Manual，TI 公司，2008 年 9 月。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、作业）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、作业）占 20%、实验成绩占 20%，总分 100 分

九、大纲持续改进说明

本大纲基于 2012 年版课程大纲进行了修订。主要变动为：按照《中国工程教育专业认证标准》撰写；加入课程目标与毕业目标关系；以及教学活动与课程目标关系等。

课程教学持续改进情况：

1、存在问题：

教学内容多样化，多元化不足。影响对基本概念和学生能力的培养。

2、改进措施：

(1) 紧跟技术进步，与时俱进，更新教学内容；

(2) 教学环节增加讨论式教学、案例式教学；

- (3) 实验部分增加试点综合实验内容；
- (4) 考核方式多样化，增加实践创新环节占分比重。

3、效果评价：

跟踪历年学生学后情况，进行 1-2 届、5 年后毕业生的跟踪反馈。

十、课程中英文简介

“嵌入式系统及应用”是通信工程本科专业选修课程，该课程涉及的内容应用性较强，以计算机技术为基础，并且软硬件可裁剪，系统功耗低、可靠性高，在通信设备、物联网、智能家居、工业控制系统、医疗仪器、智能仪器仪表、机器人等方面应用广泛，是当前最热门最有发展前途的 IT 应用领域之一。

这门课程的目的是使学生理解如何在的应用中使用嵌入式计算机并通过实际实验体会如何用嵌入式系统解决实际问题。该门课程通过实战练习为学生提供了一个学习新技术的有效途径。通过本课程学习，学生可以掌握大量的技术细节，为嵌入式系统的软硬件设计奠定基础。

The course of embedded systems and applications is a selective course for undergraduate students of communication engineering department, the course mainly includes centered systems based on computer technology. Because the hardware and software can be tailored, the power consumption of an embedded system is very low but the reliability is very high. The embedded systems are widely used in communications equipment, networking, intelligent Home Furnishing, industrial control systems, medical instrument, intelligent instrument, etc., is one of the hottest areas of the IT application field.

The overall educational objective of this class is to allow students to discover how the computer interacts with its environment. It will provide hands-on experiences of how an embedded system could be used to solve problems. It takes an effective approach to learning new techniques by doing them. Students can grasp a tremendous volume of details that first must be learned before hardware and software systems can be designed.

《移动互联网开发与应用》

课程编号	0BL17201	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	移动互联网开发与应用	英文名称	Development and Application of Mobile Internet
课程类别	必修	适用专业	通信工程
执 笔 人	张 涛	审 核 人	张月霞
先修课程	面向对象程序设计基础、软件设计基础		

一、课程的地位与作用

本课程是通信工程专业涉及计算机软件和硬件类的专业选修课,具有很强实践性与综合性。主要介绍移动互联网开发中 Android 平台的工作原理、内部资源、外部接口扩展及应用系统设计等。通过本课程的学习,使学生初步具备 Android 平台应用系统的开发设计能力,培养学生掌握移动互联网终端软件开发技术,学会实际应用系统的设计方法。提高学生分析问题、解决问题和实际动手能力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求:

1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。

(毕业要求 1)

2. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,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。(毕业要求 3)

三、课程教学目标

课程教学目标:

1.知识:通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业,对移动互联网开发技术具有一定的认知,了解其系统基本组成、发展历史及发展趋势;掌握 JAVA 语言的基本语法与面向对象编程语言的编程特点,具有一定的 JAVA 语言程序读写与编程调试能力;掌握使用 Android Studio 开发 Android 应用程序的方法,掌握 Android 虚拟设备的创建方法,了解 R.java 文件的用途和生成方法,了解 AndroidManifest.xml 文件的用途,了解 Android 的程序结构;了解各种用户界面的控件的使用方法,掌握各种界面布局的特点和使用方法,掌握选项菜单、子菜单和快捷菜单的使用方法,掌握按键事件和触摸事件的处理方法,具备基本的 UI 设计开发能力;了解 Android 系统的进程优先级的变化方式,了解 Android 系统的四大基本组件,了解 Activity 的生命周期中各状态的变化关系,掌握 Activity 事件回调函数的作用和调用顺序,掌握 Android 应用程序的调试方法和工具,了解使用 Intent 进行组件通信的原理,掌握使用 Intent 启动 Activity 的方法,掌握获取 Activity 返回值的方法,了解 Intent 过滤器的原理与匹配机制,掌握发送和接收广播消息的方法;针对数据存储与访问问题,掌握 SharedPreferences 的使用方法,掌握各种文件存储的区别与适用情况,了解 SQLite 数据库的特点和体系结构,掌握 SQLite 数据库的建立和操作方法,理解 ContentProvider 的用途和原理,掌握 ContentProvider 的创建与使用方法;针对智能手机传感器,了解传感器工作原理,掌握传感器使用方法。

2.能力:①通过项目学习、课堂研讨,掌握 JAVA 语言的基本语法与面向对象编程语言的编程特点,了解 Android 开发环境的基本操作方法,对 Android 的程序结构有基本了解,掌握常用函数方法的使用方法。具备阅读程序、分析程序的能力,具备基本的 UI 设计和初级

APP 的开发能力。②通过文献查阅及工程软件使用，结合书本内容及网络资源，自主学习具有特定功能的 APP 开发方法，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集相关问题的信息，以及自主阅读程序、发现问题、分析问题和调试程序的相关能力。③通过学生自行组建 6-10 人的项目小组，让学生体会目前移动互联网与现实生活的融合状况以及如何进一步融合，掌握利用 APP 解决现实中的问题，完成 APP 创意设计、功能设计、流程设计、框架设计，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过课堂讲授和项目学习，结合现实生活中的例子，运用问题分析、解决方案、流程建立与结果测试，将理论内容与动手操作相结合，及时总结学习内容，提高学习效果。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 移动互联网技术开发基础 1.1 Android 发展概述； 1.2 中国移动互联网概述；	了解移动互联网技术现状及发展趋势；	3
2	第二章 Android 语言开发基础 2.1 Java 基本语法； 2.2 面向对象的语言； 2.3 常用类与方法； 2.4 Android 开发环境搭建；	掌握 Java 语言命名规则； 掌握 Java 语言中的基本数据类型； 理解类与方法的概念； 掌握类与方法的声明方法； 掌握常用类与方法的使用； 掌握 Android 开发环境搭建方法； 掌握使用 Android Studio 开发 Android 应用程序的方法； 掌握 Android 虚拟设备的创建方法； 了解 R.java 文件的用途和生成方法； 了解 AndroidManifest.xml 文件的用途； 了解 Android 的程序结构；	6
3	第三章 UI 设计 3.1 布局类型与布局管理器； 3.2 基本 UI 组件； 3.3 事件处理；	掌握常用布局类型和使用方法； 掌握常用布局属性设置方法； 掌握常用控件的属性设置及使用方法； 掌握控件事件处理方法； 重难点说明： 控件事件处理方法；	6
4	第四章 Android 核心组件 4.1 Activity 4.2 Service 4.3 Broadcast Receiver 4.4 Content Provider 4.5 Intent	了解 Android 系统的进程优先级的变化方式； 了解 Android 系统的四大基本组件； 了解 Activity 的生命周期中各状态的变化关系； 掌握 Activity 事件回调函数的作用和调用顺序； 掌握 Android 应用程序的调试方法和工具； 了解使用 Intent 进行组件通信的原理； 掌握使用 Intent 启动 Activity 的方法； 掌握获取 Activity 返回值的方法； 了解 Intent 过滤器的原理与匹配机制； 掌握发送和接收广播消息的方法；	6

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
5	第五章 Android 数据存储 5.1 Android 文件读写操作 5.2 Android 读写首选项 5.3 SQLite 数据库存储数据 5.4 Android 应用间的数据传递	掌握 SharedPreferences 的使用方法； 掌握各种文件存储的区别与适用情况； 了解 SQLite 数据库的特点和体系结构； 掌握 SQLite 数据库的建立和操作方法； 理解 ContentProvider 的用途和原理； 掌握 ContentProvider 的创建与使用方法；	3
6	第六章 传感器调用 6.1 传感器类型及简介 6.2 传感器使用方法 6.3 传感器应用举例	了解传感器类型及原理； 掌握传感器使用方法；	3
7	第七章 Android 程序开发应用案例 7.1 计算器程序案例 7.2 手机控制机器人程序案例	掌握 Android APP 开发的基本流程； 掌握计算器界面布局方法； 掌握 APP 控制蓝牙通信方法；	5

五、说明

本课程与其他课程的关系

本课程的先修课程是面向对象程序设计基础、软件设计基础，其中：数据结构和程序设计等知识为本课程提供了主要的理论和实践基础。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程期末采取开卷考试；总评成绩中，理论成绩占 100%，实验成绩占 0%。理论成绩中平时成绩占 40%，期末考试成绩占 60%。

七、建议教材与参考书

使用教材：李兴华等编著，移动互联网开发技术（第 1 版），北京邮电大学出版社，2013.9。

参考书：

1. 李宁编著，Android 开发权威指南，人民邮电出版社，2011.9。
2. 余志龙等著，王世江编著，Google Android SDK 开发范例大全（第 2 版），人民邮电出版社，2010.6。

八、课程中英文简介

本课程是通信工程专业涉及计算机软件和硬件类的专业选修课，具有很强实践性与综合性。主要介绍移动互联网开发中 Android 平台的工作原理、内部资源、外部接口扩展及应用系统设计等。通过本课程的学习，使学生初步具备 Android 平台应用系统的开发设计能力，培养学生掌握移动互联网终端软件开发技术，学会实际应用系统的设计方法。提高学生分析问题、解决问题和实际动手能力。

通过本课程教学，使学生了解移动互联网技术的发展趋势、对社会的影响程度、移动互联网开发技术常用方法，具有初步判断技术发展方向的能力。掌握 Android 开发平台的搭建、

Android Studio 的基本操作方法、Android 开发语言的基本语法和程序结构，具有使用 java 语言编写程序的一般能力。掌握 Android 的生命周期、核心组件、基本 UI 布局类型、方法、属性，基本控件的属性设置与事件处理，具有 UI 设计能力和 APP 开发能力。掌握 Android 开发过程中的数据存储方法、传感器调用方法，具有解决较复杂工程问题的方案设计能力和编程能力。

This course is communication engineering professional computer software and hardware class of elective courses, with a strong practical and comprehensive. It mainly introduces the working principle of Android platform in mobile Internet development, internal resources, external interface expansion and application system design. Through the study of this course, the students have the initial Android platform application system development and design capabilities, training students to master the mobile Internet terminal software development technology, learn practical application system design methods. Improve students to analyze problems, solve problems and practical ability.

Through the teaching of this course, the students understand the development trend of mobile Internet technology, the impact on the degree of social, mobile Internet development techniques commonly used methods, with the ability to determine the direction of technology development. Master Android development platform to build, Android Studio basic operation method, Android development language basic grammar and program structure, with the use of java programming language general ability. Master the Android life cycle, the core components, the basic UI layout types, methods, properties, basic controls, property settings and event handling, UI design capabilities and APP development capabilities. Grasp the Android development process of data storage methods, sensor call method, with more complex engineering problems to solve the program design and programming capabilities.

《大数据技术及应用》

课程编号	0BH17203	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验: 8 学时
课程名称	大数据技术及应用	英文名称	Big Data Technology and Its Applications
课程类别	必修	适用专业	通信工程
执笔人	赵彦晓	审核人	张月霞
先修课程	软件设计基础, 云数据管理技术		

一、课程的地位与作用

“大数据技术及应用”是通信工程本科专业必修课程，通过该课程的学习，使学生建立“大数据知识空间”，以“构建知识体系、阐明基本原理、引导初级实践、了解相关应用”为原则，为学生在大数据领域“深耕细作”奠定基础、指明方向。课程将系统讲授大数据的基本概念、大数据处理架构 Hadoop、分布式文件系统 HDFS、分布式数据库 HBase、NoSQL 数据库、云数据库、分布式并行编程模型 MapReduce、流计算、图计算、数据可视化以及大数据在互联网、生物医学和物流等各个领域的应用。在 Hadoop、HDFS、HBase 和 MapReduce 等重要章节，同时安排了实践操作环节，使学生更好地学习和掌握大数据关键技术，提高学生分析问题与解决实际问题的能力。

二、课程对应的毕业要求

培养方案中该课程对应的毕业要求：

- 1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决信息与通信领域复杂工程问题。
(对应毕业要求 1)

三、课程教学目标

本课程教学目标的具体内容与毕业要求的对应关系如下表所示。通过完成教学目标，达到毕业要求。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
了解和掌握大数据技术及应用方法。	通过本课程教学使学生掌握大数据的概念、基础设置、大数据分析及管理。	<p>课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习；</p> <p>讨论：每一章或每一个关键知识点讲授完成后，进行总结，通过讨论题调动学生的积极性，及时考查教学效果，有问题及时反馈，以促进學生深入掌握教学内容；</p> <p>实验操作：完成 8 学时实验的预习、实验、撰写实验报告；</p> <p>课后作业：每一次课后都布置课后作业，以实践操作题为主，并及时批改和反馈，每周有固定时间答疑质疑。</p>

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	介绍大数据的基本概念和应用领域，并阐述大数据、云计算和物联网的相互关系	能够建立对大数据知识体系的轮廓性认识，了解大数据发展历程、基本概念、主要影响、应用领域、关键技术、计算模式和产业发展，并了解云计算、物联网的概念及其与大数据之间的紧密关系。	2
2	介绍大数据处理架构 Hadoop	能够了解 Hadoop 的发展历史、重要特性和应用现状，Hadoop 项目结构及其各个组件，并熟练掌握 Hadoop 平台的安装和使用方法。	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
3	分布式文件系统 HDFS 的基本原理和使用方法	能够了解分布式文件系统的基本概念、结构和设计需求，掌握 Hadoop 分布式文件系统 HDFS 的重要概念、体系结构、存储原理和读写过程，并熟练掌握分布式文件系统 HDFS 的使用方法。	3
4	分布式数据库 HBase 的基本原理和使用方法	能够了解分布式数据库 HBase 的访问接口、数据模型、实现原理和运行机制，并熟练掌握 HBase 的使用方法。	3
5	NoSQL 数据库的概念和基本原理	能够了解 NoSQL 数据库与传统的关系数据库的差异、NoSQL 数据库的四大类型以及 NoSQL 数据库的三大基石；基本掌握 Redis、MongoDB 等 NoSQL 数据库的使用方法。	2
6	云数据库的概念和基本原理	能够了解云数据库的概念、基本原理和代表性产品的使用方法。	2
7	分布式并行编程模型 MapReduce 原理和使用方法	能够熟练掌握分布式编程框架 MapReduce 的基本原理和编程方法。	2
8	流计算基本原理	能够了解流计算与批处理的区别，以及流计算的基本原理。	2
9	图计算基本原理	能够了解图计算的基本原理。	2
10	数据可视化概念、工具和案例	能够了解数据可视化的概念和相关工具。	2
11	大数据在互联网领域的典型应用：推荐系统	能够了解大数据在互联网等领域的典型应用。	2

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	大数据技术基础	2	熟悉大数据的应用； 了解大数据的基础设施；	必开	演示
2	Hadoop 分布式架构	2	Hadoop 平台的安装和使用。	必开	验证
3	大数据管理技术	2	Redis、MongoDB 等 NoSQL 数据库的使用。	必开	验证
4	大数据分析技术	2	使用大数据分析平台； 分析大数据特征。	必开	综合

五、说明

本课程为学生毕业实习及毕业设计打下基础。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：平时成绩 10%+实验成绩 20%+期末考试成绩 70%。

(1)平时成绩：包括出勤、作业完成情况和课堂表现。

(2)实验成绩：包括实验过程、实验结果和实验报告。

(3)期末考试成绩：采用笔试、闭卷形式。

七、建议教材与参考书

建议教材：

《大数据技术原理与应用——概念、存储、处理、分析与应用》，林子雨编著，人民邮电出版社，2015年8月。教材官网：<http://dmlab.xmu.edu.cn/post/bigdata/>。

参考书：

[1] 陆嘉恒. Hadoop 实战. 机械工业出版社. 2011 年。

[2] 曾大聃, 周傲英(译). Hadoop 权威指南中文版. 清华大学出版社. 2010 年。

[3] 迪米达克 (Nick Dimiduk), 卡拉纳 (AmandeepKhurana), 谢磊. HBase 实战中文版. 人民邮电出版社. 第 1 版 (2013 年 9 月 1 日)。

八、课程中英文简介

“大数据技术及应用”是通信工程本科专业必修课程，通过该课程的学习，使学生建立“大数据知识空间”，以“构建知识体系、阐明基本原理、引导初级实践、了解相关应用”为原则，为学生在大数据领域“深耕细作”奠定基础、指明方向。课程将系统讲授大数据的基本概念、大数据处理架构 Hadoop、分布式文件系统 HDFS、分布式数据库 HBase、NoSQL 数据库、云数据库、分布式并行编程模型 MapReduce、流计算、图计算、数据可视化以及大数据在互联网、生物医学和物流等各个领域的应用。在 Hadoop、HDFS、HBase 和 MapReduce 等重要章节，同时安排了实践操作环节，使学生更好地学习和掌握大数据关键技术，提高学生分析问题与解决实际问题的能力。

"Big data technology and its applications" is a required course for undergraduate communication engineering. Through the course of study, it is necessary for the students to establish a "big data knowledge space" based on the principle of constructing a system of knowledge, expounding the basic principle and primary practice, understanding the relevant application guide, it helps the students plough in the field of big data, and it leads the students clear direction. The course includes the basic concept of big data, big data processing architecture Hadoop, HDFS distributed file system, distributed database, HBase NoSQL database, cloud database, distributed parallel programming model MapReduce, flow calculation, graph computation, data visualization, and big data in various fields of internet, biomedicine and logistics applications. In Hadoop, HDFS, HBase and MapReduce and other important sections, the

practice is implemented to enable the students to master the key technology of big data, to improve the students' ability of analyzing problems and solving practical problems.

《微波技术》

课程编号	0BH17205	学分	2.5
总学时	40	实验/上机学时	实验：8学时，上机：0学时
课程名称	微波技术	英文名称	Microwave Technology
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	王亚飞	审核人	李振松
先修课程	高等数学、线性代数、电磁场与电磁波、电路分析		

一、课程的地位与作用

本课程是通信工程专业的专业教育类课。以传输线理论和微波网络为基础，讲解从300MHz~3000GHz频率范围内的电磁波在各种传输线结构、传输媒质和器件中的传输特性，包括阻抗匹配和宽带阻抗匹配理论等。在此基础上，介绍几种通信中常用的微波元器件和电路。同时，本课也结合专业特点对微波通信系统进行简要的介绍，为后续专业课程做准备。通过本课程的学习，使学生建立起用“场”与“路”来解决微波问题的能力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决信息与通信领域复杂工程问题。

(毕业要求1)

三、课程教学目标

课程教学目标：通过建立“场”与“路”的概念，把复杂的微波问题简单化，把课程中所学习的内容应用到解决微波的产生、传输、变换、检测、发射和测量以及与此对应的微波器件和设备的设计中来。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1、能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决信息与通信领域复杂工程问题。	通过建立“场”与“路”的概念，把复杂的微波问题简单化，把课程中所学习的内容应用到解决微波的产生、传输、变换、检测、发射和测量以及	课堂讲授： 重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况；帮助学生建立“场”与“路”的概念，将传输线理论，SMITH圆图等内容作为研讨课内容，分析这些内容对于解决微波的产生、传输、变换、检测、发射和测量中的作用，并把这些内容作用于微波器件和设备的设计中。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
	与此对应的微波器件和设备的设计中来。	课后作业： 每一节课都布置保证巩固学习内容的课后作业，并及时批改反馈，每周有固定时间答疑讨论。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 微波技术、微波通信、微波器件简介	了解微波的基本概念和用途； 了解微波通信的基本概念；	2
2	第二章 传输线理论 2.1 传输线理论及传输线的基本概念 2.2 传输线方程及其解 2.3 传输线的特征参数 2.4 传输线的工作状态 2.5 广义无耗传输线求解	知道如何推导电报方程及其求解； 了解传输线上电压波和电流波的物理含义； 掌握传输线的几个基本特征参数；	10
3	第三章 Smith 圆图与阻抗匹配 3.1 Smith 圆图的构成、特点 3.2 Smith 圆图的应用 3.3 阻抗匹配 3.4 支节匹配器	理解并掌握 Smith 圆图的构成结构特点； 理解阻抗圆图和导纳圆图； 熟练使用 Smith 圆图进行传输线求解； 熟练使用 Smith 圆图进行阻抗匹配；	12
4	第四章 微波网络 4.1 微波网络概念 4.2 微波网络参量及其性质 4.3 二端口微波网络的工作特性 4.4 微波网络的组合	掌握微波网络参量及二端口网络工作特性参量的定义、物理意义、性质； 会求解和分析微波电路的网络参量；	4
5	第五章 波导 5.1 传输线的一般传输特性 5.2 矩形波导 5.3 圆波导	掌握矩形波导、圆波导 TE 波与 TM 波的场分量； 掌握矩形波导、圆波导的各特性参量；	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	利用微波测量线测量驻波比	2	加深理解测量线终端负载的改变对驻波比的影响，掌握利用测量线测驻波比的方法； 时间安排：第二章授课后； 仪器要求：微波测量线装置	必开	验证
2	利用 Smith 圆图进行负载阻抗测量	2	掌握用矢量网络分析仪进行阻抗测量的方法； 时间安排：第三章授课后； 仪器要求：VNA 等	必开	验证

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
3	测量微波带通滤波器的传输响应	2	掌握用矢量网络分析仪测量微波滤波器传输响应的方法； 掌握用矢量网络分析仪进行二端口微波器件的一般方法； 时间安排：第三章授课后； 仪器要求：VNA 等	必开	验证
4	测量二端口微波器件的 S 参数	2	掌握用矢量网络分析仪进行二端口微波器件 S 参数测量的一般方法； 时间安排：第四章授课后； 仪器要求：VNA 等	必开	验证

五、说明

本课程与其他课程的关系

本课程所涉及的主要先修课程为电磁场与电磁波、电路分析等，同时是射频电路设计课程的先修课。本课程要求学生在先修课程中掌握“场”与“路”的概念，同时本课程中的传输线理论、Smith 圆图、微波网络等内容为学生学习射频电路设计等课程奠定基础。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程考核方法为闭卷笔试，成绩评定方式按照期末考试 65%+课内实验 20%+平时 15% 进行评定。课内实验（上机）部分的考核方法为问答及查阅报告相结合的方式进行成绩评定。

七、建议教材与参考书

建议教材：李秀萍主编，微波技术基础，电子工业出版社，2013.5。

参考书：董金明等编著，微波技术，机械工业出版社，2010.02。

八、课程中英文简介

本课程是通信工程专业的专业教育类课。以传输线理论和微波网络为基础，讲解从 300MHz~3000GHz 频率范围内的电磁波在各种传输线结构、传输媒质和器件中的传输特性，包括阻抗匹配和宽带阻抗匹配理论等。在此基础上，介绍几种通信中常用的微波元件和电路。同时，本课也结合专业特点对微波通信系统进行简要的介绍，为专业课程做准备。通过本课程的学习，使学生建立起用“场”与“路”来解决微波问题的能力。

This course is a professional course of Communication Engineering undergraduate. Based on the transmission line theory and microwave network, the course explains the transmission characteristics of electromagnetic waves from the 300MHz-3000GHz frequency range of the transmission line structure, transmission media and devices, including impedance matching and broadband impedance matching theory. On this basis, describes several communication components and circuits commonly used in microwave. Meanwhile, this course gives a brief

introduction of microwave communication systems combining with professional features, preparing for the professional courses.

《数据通信网》

课程编号	0BH17206	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：8学时，上机：0学时
课程名称	数据通信网	英文名称	Data Communication Network
课程类别	必修	适用专业	通信工程
执笔人	徐湛	审核人	张月霞
先修课程	信号与系统、数字信号处理、模拟电子技术、数字电子技术、通信原理		

一、课程的地位与作用

随着综合业务的逐步发展，Internet 的应用已经非常广泛，网络 IP 化是大势所趋，数据通信网络显得尤为重要。数据通信网络是通信技术和计算机技术相结合的产物，是信息传输的重要手段之一。目前，数据通信技术已经在人类社会生活中得到广泛应用。

本课程是通信工程专业的必修课。本课程从实际出发，系统的介绍了通信网的基本概念，并针对电话通信网、移动通信网、卫星通信网、数据与计算机通信网、宽带综合业务数字网、支撑网等几种不同数据通信网络分别进行了数据通信网络基础、链路层、网络层、传输层、应用层、网络完全、通信网和智能网等。通过对本课程的学习，使学生获得对数据网络设备互联的全面理解，了解数据网络在未来 3G、NGN 网络中的地位，对数据网络规划、网络维护有一定的认识；并具备一定的国家骨干网络、运营商网络、电信网络、城市骨干网络、企业网络、校园网络等大、中、小型网络的开局规划、网络优化、安全管理和维护的能力。

二、课程对应的毕业要求

培养方案中该课程对应的毕业要求：

- 1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。

三、课程教学目标

本课程教学目标的具体内容与毕业要求的对应关系如下表所示。通过完成教学目标，达到毕业要求。

对应毕业要求	专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知	掌握通信网络的关键技术与应用	通过本课程教学使学生掌握数据通信网的基础知识，并具备解决数	课堂讲授： 重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 讨论： 每一章或每一个关键知识点讲授完成

对应毕业要求	专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
识用于解决信息与通信领域复杂工程问题。		据通信网基本问题的能力；	后,进行总结,通过讨论题调动学生的积极性,及时考查教学效果,有问题及时反馈,以促进 学生深入掌握教学内容; 课后作业: 每一次课后都布置课后作业,并及时批改和反馈,每周有固定时间答疑质疑。
	具有网络工程的实践能力	具有数据通信网络工程实践学习经历;具备实施数据通信网络工程实验的能力。	学期大论文: 期末布置大论文,学生查阅大量文献,每个同学完成综述报告; 实验操作: 完成 8 学时,4 个实验的预习、实验、撰写实验报告。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 概述 1.1 通信网的概念 1.2 现代通信网的特点 1.3 网络体系分层结构及通信网协议 1.4 通信网发展方向	了解网络的定义和发展的历史;掌握网络的分类及拓扑结构;理解网络的分层体系的思想。	2
2	第二章 路由技术 2.1 路由选择准则 2.2 路由选择算法	理解路由选择的主要准则,掌握点间最短路径算法。	2
3	第三章 电话通信网 3.1 电话通信网概述 3.2 电话网传输技术 3.3 电话网交换技术	了解电话网基本概念,掌握电话网传输及交换技术。	4
4	第四章 移动通信网 4.1 移动通信网概述 4.2 GSM 移动通信网 4.3 CDMA 移动通信网 4.4 LTE 移动通信网	了解 2G—4G 移动通信网网络架构,理解移动通信网的演进过程及原因,能够分析网络需求和网络架构之间的关系,对于未来 5G 通信网有一个基本的认知。	4
5	第五章 卫星通信网 5.1 卫星通信网概述 5.2 卫星通信网的分类与网络结构 5.3 VSAT 网 5.4 卫星移动通信网	引入卫星通信的概念,理解卫星通信网的应用场景、拓扑结构和网络结构,重点介绍分组通信卫星通信网。了解甚小口径天线地球站(VSAT)网的演进过程。 本章重点:掌握分组通信卫星通信网原理,能够分析并理解该方式与有中心多址方式的异同。	4
6	第六章 数据与计算机通信网 6.1 概述 6.2 X.25 分组网 6.3 数字数据网 DDN 6.4 帧中继 FR 网 6.5 VLAN 技术	了解电话网的起源、特点、分类;了解 X.25 网络、DDN 的概念、FR 的概念、接入网的概念等;掌握电话网的传输技术、交换技术、网络结构、网络接口、信令等;掌握 DDN 的结构、VoIP 技术、VLAN 技术。	4

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
7	第七章 宽带综合业务数字网 (B-ISDN) 与 ATM 7.1 概述 7.2 ATM 通信网技术 7.3 ATM 分层模型 7.4 虚拟专用网	介绍 ATM 技术, 重点介绍 ATM 信元结构、接口、ATM 通信网信令。理解 ATM 相比于传统分组交换在网络结构、交换方式上的不同。	2
8	第八章 支撑网 8.1 No.7 信令网 8.2 数字同步网	了解在实际工程应用中, 除了传输网之外, 还需要若干支撑网的必要性, 介绍支撑网的种类和各种功能与实现方式。	2

实验 (上机) 部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	二层交换机基本操作	2	掌握二层交换机的基本原理; 学会通过串口操作交换机, 并对交换机的端口进行基本配置。 时间安排: 第二章授课后; 仪器要求: 2618 (2826) 一台; PC 机一台; 串口线一条; 平行网线一条。	必开	验证
2	路由器的基本操作	2	掌握路由器的基本原理与作用; 学会通过串口操作路由器, 并对路由器的端口进行基本配置。 时间安排: 第二章授课后; 仪器要求: 1800 一台; PC 机一台; 串口线一条; 平行网线一条。	必开	验证
3	路由交换机基本操作	2	掌握路由交换机的基本原理和作用; 学会通过串口操作路由交换机, 并对路由交换机的端口进行基本配置。 时间安排: 第三章授课后; 仪器要求: 3928 一台; PC 机一台; 串口线一条; 平行网线一条。	必开	验证
4	二层交换机 VLAN 配置	2	掌握 VLAN 的基本原理; 学会通过串口操作交换机, 并对二层交换机 VLAN 的端口进行基本配置。 时间安排: 第三章授课后; 仪器要求: 2618 (2826) 一台; PC 机一台; 串口线一条; 直连网线一条。	必开	验证

五、说明

本课程属于通信工程的专业课, 需要用到信号与系统、通信原理、交换技术等课程的基本知识, 并且需要用到高等数学、线性代数和概率论等数学知识作为支撑。本课程安排在第 6 学期, 为移动通信、毕业设计等课程打下基础。

六、学生成绩考核与评定方式

1. 考核方式: 平时作业 10%+实验成绩 20%+期末笔试 70% (笔试+闭卷)。

2. 实验考核方式:

- (1) 实验过程按要求进行, 占 3%;
- (2) 实验结束现场交记录数据和波形, 并回答问题, 占 4%;
- (3) 实验后 1 周内交实验报告, 占 3%。

七、建议教材与参考书

建议教材: 夏靖波等著, 通信网理论与技术, 西安电子科技大学出版社, 2006.

参考书:

1. 谢希仁著, 计算机网络(第 5 版), 电子工业出版社, 2008 年.
2. 中兴通讯 NC 教育课程开发团队, 数据通信网络技术, 中兴通讯股份有限公司内部教材, 2008 年第 1 版.
3. 张卫等著, 计算机网络工程, 清华大学出版社, 2004 年.
4. Kenneth D.Reed 著, 网络设计(第 7 版), 电子工业出版社, 2004 年.

八、课程中英文简介

随着综合业务的逐步发展, Internet 的应用已经非常广泛, 网络 IP 化是大势所趋, 数据通信网络显得尤为重要。数据通信网络是通信技术和计算机技术相结合的产物, 是信息传输的重要手段之一。目前, 数据通信技术已经在人类社会生活中得到广泛应用。

本课程是通信工程专业的必修课。本课程从实际出发, 系统的介绍了各类通信网, 如电话通信网、移动通信网、卫星通信网、数据与计算机通信网、宽带综合业务数字网、支撑网等几种不同数据通信网络。通过对本课程的学习, 使学生获得对数据网络设备互联的全面理解, 了解数据通信网络的重要地位, 对数据网络规划、网络维护有一定的认识; 并具备一定的国家骨干网络、运营商网络、电信网络、城市骨干网络、企业网络、校园网络等大、中、小型网络的开局规划、网络优化、安全管理和维护的能力。

With the development of integrated services, Internet has been widely used and IP network is the trend, so the Data Communication Network is particularly important. Data Communication Network is the product of the combination of communication and computer technology, and is one of the important means of information transmission. Currently, the Data Communication technology has been widely used in human social life.

This course is a required course of communication engineering. Starting from reality, this course introduces several kinds of data communication networks, such as telephone communication network, mobile communication network, satellite communication network, data and computer communication network, broadband integrated service digital network, support network and so on. Through the learning of this course, students can get comprehensive understanding of network interconnection, understand the important position of the data communication network, and have a certain understanding of network planning and network maintenance. In addition, students can have a certain ability of opening, planning, optimizing,

managing and maintaining large, medium and small-sized networks such as backbone network, operator network, telecommunication network, city backbone network, enterprise network and campus network.

《无线通信综合实践》

课程编号	0BS17202	学分	2
总学时	32 (2 周)	实验/上机学时	实验: 32 学时, 上机: 学时
课程名称	无线通信综合实践	英文名称	Wireless Communication Integrated Practice
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程(卓越计划)
执笔人	李振松	审核人	王亚飞
先修课程	通信原理、移动通信、高频电子线路、信息论、微波技术、单片机原理与应用、软件设计基础		

一、课程的地位与作用

本课程是通信工程专业的必修课,是针对《通信原理》、《移动通信》、《高频电子线路》、《信息论》、《微波技术》、《单片机原理与应用》、《计算机软件基础》等课程进行的综合性、设计类课程。对学生进行比较全面综合实践能力的训练,包括硬件电路设计、计算机软件设计、单片机软件设计等。是本专业学生进行毕业设计前开设的比较全面的综合训练课程。对学生理解通信系统,掌握各门课程综合应用,具有重要的作用。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求:

1. 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信息与通信领域复杂工程问题,以获得有效结论。(对应毕业要求 2)
2. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,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。(对应毕业要求 3)
3. 能够理解和评价针对信息与通信领域的复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。(对应毕业要求 7)
4. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。(对应毕业要求 9)

三、课程教学目标

1.知识：学生根据课设指导书，查找课题相关的文献资料，了解研究背景与基础理论知识，学习并熟练使用课设相关的软硬件平台，掌握无线通信系统设计的一般方法，具备对系统实现过程中数据分析和处理的方法。

2.能力：培养学生具备良好的自学能力，对无线通信领域通过调查研究和文献检索，综合运用所学知识对具体实现方案进行比较和论证；具有良好的软硬件操作能力，利用 C 语音程序设计、单片机等软硬件设计开发平台搭建系统；具备良好的软件开发和硬件电路制作能力，能够对实验结果进行数据分析及优化处理；具备良好的书面及口头表达能力。

3.认知：培养学生对无线通信系统的客观认识，理解通信系统的工作方式。在课程设计实施过程中，使学生掌握理论与实践相结合，以系统和科学理性的方式考虑问题的能力，培养学生求真务实的精神，培养成为具有良好思想素质、职业道德和工作作风的科学技术人员。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	系统电源电路设计	2	学会设计电路、硬件焊接和电路调试。	必开	综合
2	RS232 串行电路设计	4	学会设计电路、硬件焊接和电路调试。	必开	综合
3	CPU 电路设计	2	学会设计电路、硬件焊接和电路调试。	必开	综合
4	编码/解码电路设计	4	学会设计电路、硬件焊接和电路调试。	必开	综合
5	调制/解调电路设计	4	学会设计电路、硬件焊接和电路调试。	必开	综合
6	射频发射/接收电路	4	学会设计电路、硬件焊接和电路调试。	必开	综合
7	计算机控制程序设计	4	学会计算机程序的编写（VB 或 VC）。	必开	综合
8	单片机控制程序设计	4	学会单片机程序的编写（C51 或汇编）。	必开	综合
9	系统联调	4	学会硬件和软件的联调。	必开	综合

五、说明

教学方式：

1. 学生工作

每个学生根据分组要求，在提供的基本电路板上，设计实现系统电源电路，RS232 串行电路，CPU 电路，编码/解码电路，调制/解调电路，射频发射/接收电路。分别完成各单元电路的焊接和调试，在确定各单元电路工作正常的情况下，编写计算机控制程序和单片机控制程序。每组 2 名同学，分别负责发送系统和接收系统的设计，通过系统联调，实现从一台计算机上发送数据无线传输到另一台计算机。每组同学的数字通信系统都有特定的地址编码，数据只能在本组的计算机间传输。

2. 教师工作

集中讲授及指导。

六、学生成绩考核与评定方式

1. 实验报告

实验报告包括预习报告、现场记录、总结报告等 3 部分。

- (1) 预习报告应包括设计目的、拟定的设计步骤、拟定的设计内容。
- (2) 现场记录应包括设计步骤、设计内容、记录数据、记录波形等。
- (3) 总结报告应包括设计结论、设计现象分析、回答问题。

2. 考核方式

(1) 课程的考核方式

- ① 设计前检查预习报告；
- ② 设计步骤按照《无线通信综合实践指导书》进行；
- ③ 设计结束现场交现场记录
- ④ 设计后 1 周内交总结报告

(2) 课程报告

(3) 课程考核成绩确定，成绩的比例等。

- ① 预习报告 10%
- ② 现场记录 50%
- ③ 总结报告 40%

(具体要求详见《无线通信综合实践指导书》)

七、建议教材与参考书

建议教材：采用自编的《无线通信综合实践指导书》。

参考书：1. 南利平等. 通信原理简明教程. 清华大学出版社。

2. 梅丽凤等. 单片机原理及接口技术. 清华大学出版社。

八、课程中英文简介

本课程内容为设计小型无线数字通信系统。2 人一组，通过软件编程和硬件电路设计实现从一台计算机把数据无线发送至另外一台计算机。具体工作包括：硬件和软件。硬件设计内容：系统电源电路，RS232 串行电路，CPU 电路，编码/解码电路，调制/解调电路，射频发射/接收电路等。软件编程包括：计算机控制程序设计（VB 或 VC 实现），单片机控制程序设计（C51 或汇编语言实现）。通过本课程的学习实践，可以使学生加深理解《通信原理》，《移动通信》，《信息论基础》，《高频电子线路》，《单片机原理与应用》，《计算机软件基础》，《电路设计 CAD》等课程理论，提高电路设计水平和能力，掌握设计实现无线数字通信系统的一般原理。

The main content of this course is mini wireless digital communication system design. Every team involves two students and should design a communication system to transmit digital signals wirelessly from one computer to another. The design content divides into hardware design and software design. The hardware design part includes: system power circuit design; RS232 parallel transmission circuit design; CPU circuit design; coding/decoding circuit design; modulation-demodulation circuit design and RF transmission/reception circuit design. The software design part includes: computer control program design (using VB or VC programming language) and MCU control program design (using C51 or assembly language). This course helps students deepen their understanding of theoretical knowledge in courses of Communication Theory, Mobile Communication Theory, Information Theory Basics, High Frequency Electronic Circuit, MCU Theory and Applications, Computer Software Basics, and Computer-Aided Circuit design; upgrading circuit design and development abilities; and mastering general principles of wireless digital communication system design.

《通信信号处理课程设计》

课程编号	0BS17203	学分	2
总学时	32 (2周)	实验/上机学时	实验: 0 学时, 上机: 32 学时
课程名称	通信信号处理课程设计	英文名称	Communication Signal Processing Course Design
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程(卓越计划)
执笔人	李振松	审核人	汪毓铎
先修课程	通信原理、数字信号处理、信号与系统、Matlab 及其应用		

一、课程的地位与作用

本课程设计是《数字信号处理》和《通信原理》课程在实践教学环节上的必要补充；其目的是通过设计，使学生能够进一步地理解、消化、吸收理论教学内容，并能够让学生对数字信号处理理论、通信原理及应用有较深刻的理解；其任务通过本课程设计激发学生的学习理论课程的志趣和热情，提高分析问题和解决问题的能力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：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信息与通信领域复杂工程问题，以获得有效结论。

能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。

能够理解和评价针对信息与通信领域的复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

三、课程教学目标

1.知识：学生根据课设指导书，查找课题相关的文献资料，了解研究背景与基础理论知识，学习并熟练使用课设相关的软件开发工具，掌握通信原理、数字信号处理算法仿真设计的一般方法。

2.能力：培养学生具备良好的自学能力，对通信、数字信号处理领域通过调查研究和文献检索，综合运用所学知识对具体实现方案进行比较和论证；具有良好的仿真软件开发能力，利用 Matlab 开发平台搭建仿真系统；能够对仿真结果进行数据分析及优化处理；具备良好的书面及口头表达能力。

3.认知：培养学生对通信数字信号处理的客观认识，理解数字信号处理算法在通信系统中的作用。在课程设计实施过程中，使学生掌握理论与实践相结合，以系统和科学理性的方式考虑问题的能力，培养学生求真务实的精神，培养成为具有良好思想素质、职业道德和工作作风的科学技术人员。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	数字信号基带传输系统的设计与仿真（1）	2周 （学生选择其中一题，或教师认可的自选题目）	实现输入信号的模拟，采用带通/带阻滤波器对输入信号进行处理，实现模拟波形到数字波形的PCM编码变换；采用米勒码型转换，实施数字基带传输系统的设计；传输信道建模和设计和其他系统误码性能分析；系统图形化界面的设计，其他扩展功能。	必开	综合
2	数字信号基带传输系统的设计与仿真（2）		实现输入信号的模拟，采用低通/高通滤波器对输入信号进行处理，实现模拟波形到数字波形的PCM编码变换；采用HDB3或米勒码型转换实施基带传输系统的设计；传输信道建模和设计和其他系统误码性能分析；系统图形化界面的设计，其他扩展功能。	必开	综合
3	数字信号频带传输系统的设计与仿真（1）		实现输入信号的模拟，采用带通/带阻滤波器对输入信号进行处理，实现模拟波形到数字波形的PCM编码变换；实现2ASK数字频带传输系统的设计；传输信道建模和设计和其他系统误码性能分析；系统图形化界面的设计，其他扩展功能。	必开	综合

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/ 选开	实验 类型
4	数字信号频带传输系统的设计与仿真（2）		实现输入信号的模拟，采用低通/高通滤波器对输入信号进行处理，实现模拟波形到数字波形的PCM编码变换；实现2FSK数字频带传输系统的设计；传输信道建模和设计 and 系统误码性能分析；系统图形化界面的设计，其他扩展功能。	必开	综合
5	基于Matlab测速仪设计		利用离散付里叶变换进行频谱分析，设计数字滤波器组，并对滤波器组加窗降低副瓣，通过频域方法测量速度，并进行系统传输信道建模和系统误码性能分析。	必开	综合
6	二进制扩频通信系统		学习二进制数字扩频通信系统构成原理，并用MATLAB编程实现加性噪声信道上的二进制数字扩频通信系统性能分析，加深对二进制数字扩频通信系统的理解。	必开	综合
7	音乐声处理和传输		几乎所有的音乐节目都分两阶段产生，每个单独的乐器声音都录制到单轨中，然后对每个轨道信号进行处理，以增加特殊音效并合成。用数字信号处理技术实现声音信号的回声生成和混响，并将处理后的音乐声采用循环码或卷积码进行信道编码传输，接收端恢复原信号并输出。进行系统设计和系统误码性能分析。	必开	综合
8	多采样率数字信号处理在数字语音系统中的应用		实现输入信号的模拟，采用带通/带阻滤波器对输入信号进行处理，实现模拟波形到数字波形的PCM编码变换；采用米勒码型转换，实施数字基带传输系统的设计；传输信道建模和设计 and 系统误码性能分析；系统图形化界面的设计，其他扩展功能。	必开	综合

五、说明

组织方式以集中开展为主，分散开展为辅。其中2/3学时，由各位教师对所指导题目在教室集中讲授，在实验室集中指导解答问题及最后答辩。1/3学时，学生分散开展查资料、自行设计、撰写报告。

六、学生成绩考核与评定方式

1. 实验报告

实验报告包括预习报告、现场记录、总结报告等3部分。

(1)预习报告应包括设计目的、拟定的设计步骤、拟定的设计内容。

(2)现场记录应包括设计步骤、设计内容、记录数据、记录波形等。

(3)总结报告应包括设计结论、设计现象分析、回答问题。

2. 考核方式

(1)课程的考核方式

- ①设计前检查预习报告；
- ②设计步骤按照《无线通信综合实践指导书》进行；
- ③设计结束现场交现场记录
- ④设计后 1 周内交总结报告

(2)课程报告

(3)课程考核成绩确定，成绩的比例等。

- ①预习报告 10%
- ②现场记录 50%
- ③总结报告 40%

(具体要求详见《无线通信综合实践指导书》)

七、建议教材与参考书

建议教材：采用自编的《通信信号处理课程设计指导书》。

参考书：1. 南利平等. 通信原理简明教程. 清华大学出版社。

2. 焦瑞莉等. 数字信号处理教程. 机械工业出版社。

3. 胡鹤飞. Matlab 及应用. 北京邮电大学出版社。

八、课程中英文简介

本课程内容为利用 Matlab 工具实现通信数字信号处理系统设计与仿真。2 人一组，通过算法设计和软件编程设计实现通信数字信号的输入、调制/编码处理、传输、解调/解码处理、输出等通信系统主要功能，并给出相应的可视化输入输出信号波形或处理算法性能曲线。具体工作根据课程设计选题要求确定。课程设计中一共设置 8 个选题供学生自由选择，包括数字信号基带传输系统的设计与仿真、数字信号频带传输系统的设计与仿真、扩频通信系统设计、测速仪设计、音乐声处理和传输、多采样率信号处理系统等。课程设计实施过程中随时根据技术发展和实际需要对选题及其相应的设计要求进行动态调整。通过该课程设计使学生深入理解和掌握通信原理和数字信号处理课程的基本原理和利用软件开发通信和数字信号处理算法仿真程序的方法。

The main content of this course is digital signal processing transmission system design and simulation using Matlab software. Every team involves two students and should design a transmission system with functions including digital signal input, modulation/coding processing, transmission, demodulation/decoding processing and digital signal output by algorithm design and software programming. There are eight specific topic options offered to students, including design and simulation of digital signal base-band transmission system, design and simulation of digital signal frequency-band transmission system, design of spread spectrum communication system,

design of electronic velometer, music signal processing and transmission, multi- sampling rate signal processing. All these options can be adjusted under the situations of technology development and actual demands. This course helps students deepen their understanding of theoretical knowledge in courses of Communication Theory and Digital Signal Processing; and mastering methods of develop communication and digital signal processing algorithm simulation programs.

《通信工程专业生产实习》

课程编号	0BS02210	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：28学时，上机：0学时
课程名称	通信工程专业生产实习	英文名称	Productive Practice for Communication Engineering Specialty
课程类别	必修	适用专业	通信工程
执笔人	王亚飞	审核人	李振松
先修课程	软件设计基础、通信原理		

一、课程的地位与作用

通信工程专业生产实习以培养学生对通信领域专业技术的了解及认识，培养学生的实际操作能力，培养学生分析问题，解决问题的能力为目标。通过专业生产实习，使学生掌握本专业相关的知识和技能，为学生将来从事通信行业的工作打下良好的基础。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1.能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。（毕业要求3）

2.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。（毕业要求9）

三、课程教学目标

课程教学目标：通过对移动通信网络运营与维护的实习，培养学生分析问题，解决问题和自我学习的能力，同时锻炼学生把自己所学的专业知识应用到解决信息与通信领域复杂工程问题中来，并能够在实际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。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
1. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,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。	通过对移动通信网络运营与维护的实习,培养学生分析问题,解决问题和自我学习的能力,同时锻炼学生把自己所学的专业知识应用到解决信息与通信领域复杂工程问题中来,并能够在实际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。	采用理论教学与项目实践相结合的方式。 理论教学: 在讲授移动通信网络运营与维护过程中,培养学生的创新意识,并强调在设计中要考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 项目实践: 组建3-5人项目小组,通过查阅文献和方案设计与实现等环节完成实践任务,在完成设计、仿真实现并进行结果分析后,撰写项目报告并答辩。
2. 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。	通过对移动通信网络运营与维护的实习,培养学生分析问题,解决问题和自我学习的能力。	项目实践: 组建3-5人项目小组,通过查阅文献和方案设计与实现等环节完成实践任务,在这个过程中,通过撰写项目报告、答辩等环节实现教学目标。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 移动通信技术简介	了解移动通信技术和3G技术; 了解移动通信网络的规划和优化;	4

实验(上机)部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	移动网络运营与维护	28	掌握核心网的维护与管理知识; 掌握4G产品的数据配置及维护知识; 会完成无线侧和核心网联调,实现语音和数据业务;	必开	综合

五、说明

本课程为专业生产实习课,在校外人才培养基地进行,为学生的毕业设计就业奠定基础。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程成绩评定方式为基本知识与技能测试及答辩组成,其中基本知识与技能测试占50%,答辩占50%,总分以五级制记。

七、建议教材与参考书

建议教材:自编讲义。

参考书:1.李建东等编著,移动通信(第四版),西安电子科技大学出版社,2006.7。

八、课程中英文简介

生产实习是通信工程专业教学的重要环节,通信工程专业生产实习以培养学生对通信领域专业技术的了解及认识,培养学生的实际操作能力,培养学生分析问题,解决问题的能力为目标。使学生在掌握专业理论知识的基础上,进一步了解通信领域中的移动通信以及移动互联网开发等企业中的一些实际生产过程,对企业的生产和管理方式有一个较为全面的认识,并巩固和深化所学的专业知识。同时运用所学的通信工程专业知识,独立分析和解决一些实际问题,以达到将理论知识学以致用、融会贯通。生产实习是增强学生适应实际工作能力的重要途径,也是学生以后迈向实际工作岗位前的一次重要锻炼。通过生产实习,使学生掌握本专业相关的知识和技能,为学生将来从事通信行业的工作打下良好的基础。

Productive practice is an important part of the teaching of communication engineering. The practice cultivates students' understanding the professional knowledge in the field of communication and the abilities of practical operation, analyzing and solving the problem as the goal. Based on knowing about professional knowledge, students can make further understanding of some actual production processes in the field of mobile communication and mobile Internet development companies, and they can have more comprehensive understanding of the enterprise production and management mode as well as consolidate and deepen the learning expertise. While using the communication engineering expertise, students can analysis and solve some practical problems independently in order to achieve mastery through a comprehensive study of the theoretical knowledge learning. Practice is the important way to enhance students' practical abilities and an important exercise before actual job. Practice also enables students to acquire professional knowledge and skills, and lay a good foundation for students in communication industry in the future work.

《集成电路基础》

课程编号	0RL17202	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验: 0 学时, 上机: 0 学时
课程名称	集成电路基础	英文名称	Fundamentals of Integrated Circuit
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	赵凯	审 核 人	缪旻
先修课程	数字电路技术、模拟电路技术		

一、课程的地位与作用

通信工程专业的课程设计分为硬件和软件两个主线,而随着微电子技术的迅速发展,硬

件的集成度不断提高,各种通信功能已经都集成在单芯片或者 SiP 中,相比之下,PCB 版级电路设计的重要性不断下降,而微电子技术的重要性不断凸显,已经成为未来通信领域硬件方面必须掌握的基础知识。对于通信、电信等信息技术领域的学生,微电子学方面的基础知识的掌握对其专业知识的学习、进行软硬件更好的结合以及未来的就业以及进一步深造都将大有裨益。

本课程从培养高级应用型人才的全局出发,不仅能够为学生所学的电路硬件相关课程进行总结、升华和融会贯通,也可以进一步开拓学生视野,有利于软硬件知识的结合,提高学生的创新开发能力。

课程包括半导体物理和器件物理基础、大规模集成电路结构、集成电路制造工艺、集成电路设计、特种微电子器件及微机电系统器件、集成电路的发展简史和发展规律等。其任务是让学生对微电子学的基本知识有一个比较系统、全面的了解,同时尽量反映出微电子学的快速发展,涵盖一些最新的成果。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求:

能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。

(毕业要求 1)

三、课程教学目标

课程教学目标:

1. 知识:通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业, 让学生对大规模集成电路工艺制程、原理有基本的了解,理解半导体物理和基本器件物理原理,掌握集成电路开发、设计的基本流程并对设计语言有初步的认识,了解未来物联网时代 MEMS 传感器的基本原理和种类,以及半导体工业未来的发展趋势。让学生对微电子学的基本知识有一个比较系统、全面的了解,对通信和微电子在硬件领域的融合趋势有明确的认识

2. 能力:(1)通过半导体物理基础,集成电路基础,基本的数字、模拟和 RF 器件,集成电路设计原理以及 MEMS 器件和 3D 集成电路等内容的讲述,让学生对集成电路的原理、设计有初步的理解,对集成电路行业的发展趋势有清楚的认识;(2)通过对半导体工艺的讲述和 Intel 等工艺线生产流程视频的播放,让学生对芯片的制造过程有直观的认识,了解芯片是如何从沙子一步步变成复杂的芯片,并且掌握各种集成电路的工作特性,对于掌握更深层次的电路设计技术提供了基础。

3. 认知:通过课程的讲授和视频播放、文献阅读等手段的辅助,让学生把所学的知识与之前学过电路设计基础、数字电路技术和模拟电路技术等专业基础课里讲授的知识进行有效衔接,为学生们对电路类的课程的融会贯通提供基础。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 绪论 1.1 集成电路发展史 1.2 集成电路的现状、分类、简介	了解集成电路发展历史脉络，及其技术发展规律；了解集成电路的现状、分类、简介。	2
2	第二章 半导体物理和器件物理基础 2.1 半导体及其基本特性 2.2 半导体中的载流子 2.3 PN 结 2.4 双极晶体管 2.5 MOS 场效应晶体管	掌握半导体物理和器件的基本物理原理；掌握半导体及其基本特性；理解半导体中的载流子的特点及其与半导体特性的关系；掌握 PN 结的基本特性；掌握双极晶体管、MOS 场效应晶体管。	8
3	第三章 大规模集成电路基础 3.1 半导体集成电路概述 3.2 双极集成电路基础 3.3 MOS 集成电路基础 3.4 BiCMOS 集成电路基础	了解半导体集成电路的基本特点；了解双极集成电路的基本特点；了解 MOS 集成电路基础；了解 BiCMOS 集成电路基础。	2
4	第四章 集成电路制造工艺 4.1 光刻、刻蚀技术 4.2 氧化、扩散与注入 4.3 化学气相淀积 4.4 接触、互连、隔离技术 4.5 封装技术 4.6 双极集成电路工艺流程 4.7 MOS 集成电路工艺流程	理解光刻、刻蚀技术氧化、扩散与注入、化学气相淀积、接触、互连、隔离技术封装技术的机理和特点，及其在集成电路加工中的作用。理解双极集成电路工艺流程和 MOS 集成电路工艺流程的特点及其工艺间的兼容性关系。	5
5	第五章 集成电路设计 5.1 集成电路的设计流程 5.2 集成电路的设计规则 5.3 集成电路的设计方法	掌握集成电路的设计流程；理解集成电路的设计规则的含义；理解集成电路的设计方法的特点。	3
6	第六章 集成电路 EDA 6.1 VHDL 语言及模拟 6.2 逻辑与电路模拟 6.3 版图设计及其工具 6.4 器件与工艺模拟 6.5 计算机辅助测试 (CAT) 技术 6.6 系统芯片 (SOC) 及其设计	了解 VHDL 语言及模拟方法的特点；了解逻辑与电路模拟的方法和特点；了解版图设计及其工具；了解器件与工艺模拟的特点；理解计算机辅助测试 (CAT) 技术的特点；理解系统芯片 (SOC) 及其设计的特点。	4
7	第七章 特种微电子器件、微机电系统、纳米电子器件 7.1 特种微电子器件 (光电子器件) 7.2 微机电系统 7.3 纳米电子器件	了解特种微电子器件 (光电子器件) 的种类、结构特点；了解微机电系统的概念、分类、原理和结构特点；了解纳米电子器件的概念、特点和发展趋势。	4

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
8	第八章 微电子技术的发展趋势 8.1 微电子技术发展的基本规律 8.2 微电子技术发展的趋势和展望。	掌握微电子技术发展的基本规律；理解微电子技术发展的趋势。	4

五、说明

本课程的先修课程是《电路分析》、《模拟电子技术》、《数字电子技术》。通过本课程的学习，学生可以逐渐与模拟电路和数字电路课程中学过的一些知识串联起来，比如 PN 结、三极管的基本原理以及其衍生的半导体器件和光电器件等，对通信硬件相关的知识有更加立体的认识，为软硬件结合奠定基础。

考虑到学生的实际情况以及课程的难度，本课程讲授将从英语辅以汉语的授课方式逐步过渡到双语的授课方式，相应的课件用中英文双语撰写，常识性知识采用英语课件，较难理解的半导体物理部分采用中文课件。

鉴于目前市场上尚无正式出版的内容全面的导论性英文原版教材，本课程目前暂采用中文教材，在授课中应补充相应的英文论文等参考资料。

本门课程的考试应按照学校关于双语教学的规定来进行。

六、学生成绩考核与评定方式

课程的成绩考核方式为期末考试和平时成绩两部分，其中平时成绩包括课后作业 20%、课堂讨论 5%、出勤情况 15%以及小论文 10%等形式。期末考试占总成绩的 50%。

七、建议教材与参考书

建议教材：

《微电子学概论》，张兴、黄如、刘晓彦编，北京大学出版社，2010 年 7 月第三版。

参考书：Behzad Razavi, Fundamentals of Microelectronics. 2nd edition. Prentice Hall, 2011.10。

八、课程中英文简介

集成电路技术是当代信息社会的重要物质基础和信息时代的标志。目前包括通信设备和终端在内的各种电子系统无不需要大量的集成电路和集成系统芯片，而集成电路技术已经在很大程度上影响和决定着国民经济的发展和综合的国力。对于通信、计算机、自动控制等信息技术领域的学生，微电子学方面的基础知识对于深入理解通信专业的硬件相关课程、考研以及未来的就业以及进一步深造都将大有裨益。

本课程包括半导体物理和器件物理基础、大规模集成电路结构、集成电路制造工艺、集成电路设计、特种微电子器件及微机电系统器件、集成电路的发展简史和发展规律等。其任务是让学生对微电子学的基本知识有一个比较系统、全面的了解，同时尽量反映出微电子学的快速发展，涵盖一些最新的成果。

本课程从培养高级应用型人才的全局出发,不仅能够为学生所学的电路硬件相关课程进行总结、升华和融会贯通,也可以进一步开拓学生视野,有利于软硬件知识的结合,提高学生的创新开发能力。

Over the past five decades, microelectronics has revolutionized our lives. Currently a variety of electronic systems all need a large number of integrated circuits, microelectronic technology play the most important role in the development of the national economy. For IT communications, automatic control and other students to master basic microelectronics technology will be of great benefit.

This course gives an overview of microelectronics fundamentals, which include the basis of semiconductors Physics and device Physics, typical logical and memory devices, and their applications, integrated circuit manufacturing process, integrated circuit design, special microelectronic devices and MEMS devices, a brief history of the development of integrated circuits.

This course aims at training senior communications and electronic engineers. Through the study of this course, students would have a comprehensive understanding from basic semiconductor devices to VLSI circuit design, which will help them to connect their hardware knowledge to software programming skills, and will improve their innovation and development capabilities.

《专业英语》

课程编号	ORL02207	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验: 0 学时, 上机: 0 学时
课程名称	专业英语	英文名称	Special English
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	赵凯	审 核 人	缪旻
先修课程	大学英语		

一、课程的地位与作用

专业英语是理工科学生阅读和交流的基本技能,在科研、项目开发等方方面面都有广泛的应用,无论学生走上科研岗位还是技术开发岗位,都离不开专业英语。此外,专业英语在大学英语四年不间断教育中,也肩负着引导学生将英语学习进一步实用化,从基本生活用语向正式、严肃的科技论文、专著、教材以及公文、技术文档方向转化的任务。无论是从技术交流的实用角度,还是在当前国际化的背景下对学生英语水平提出的新要求的角度,专业英语都是一门非常重要并且基础的课程。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

能够就信息与通信领域的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。（毕业要求 10）

三、课程教学目标

课程的教学目标：

1.知识：通过课堂的讲授、研讨课、随堂提问和课后作业，让学生对科技英语的特点有全面的掌握，并掌握一些常用的专业词汇和科技英语语法。课文的覆盖面涵盖了基础的数学、电子学和通信技术三个领域，包括现代工程数学、RF 和微波、数字信号处理、RF 和生物医疗、ASIC 与 FPGA、无线通信系统、光纤通信和物联网等几个典型的领域，让学生通过课文的阅读和课后题的练习掌握相关专业领域的专业词汇的词法、句法以及科技英语的行文特点。

2.能力：（1）通过课文的学习以及课后的作业，掌握专业英语中最重要的一些专业词汇，以及专业词汇的构词法，具备一定的根据词根猜测生词含义的能力；（2）通过课文的学习培养学生的科技英语语感和行文规范与技巧，提高学生的阅读能力，为今后的专业文献阅读打好基础；（3）帮助学生完成从传统式的大学英语教育到自主式的专业英语文献学习这个过程的转换，提高学生的自学能力和文献阅读能力。

3.认知：通过各个领域的专业英语的学习，让学生体会到专业英语与之前大学英语的区别，尽快培养快速泛读科技文献的能力，逐渐掌握到从海量文献中提取有用信息的技巧。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	Unit 1 Text : Preface to Modern Engineering Mathematics Grammar: 科技英语的语法特点，专业词汇的构词法。	掌握数学相关的基础专业词汇； 理解科技英语的语法特点。 掌握专业词汇的构词法。	3
2	Unit 5 Text : Radio Frequency and Microwave Applications Grammar: As 的用法；科技英语中数量的表示	掌握 RF 和微波领域的专业词汇； 掌握 as 在专业英语里的用法； 灵活运用数量的表示方法。	3
3	Unit 6 Text Introduction to Digital Signal Processing Grammar 动词非谓语形式，常用介词及用法	掌握数字信号处理领域的基本专业词汇； 理解动词非谓语形式； 掌握常用介词在科技论文中的用法	3

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
4	Unit 9 Text Radio Frequency and Human body Grammar 状语从句	掌握 RF 和生物医疗领域的专业词汇； 掌握专业用语中状语从句的用法	3
5	Unit 10 Text A Hybrid ASIC and FPGA Architecture Grammar 名词性从句	掌握 ASIC 和 FPGA 芯片方面的专业词汇； 掌握名词性从句的用法	3
6	Unit 12 Text Principles of Wireless System Grammar 虚拟语气	掌握无线网络方面的专业词汇； 熟练掌握虚拟语气的用法	3
7	Unit 13 Text Optical Fiber Communication-Introduction Grammar 句子成分的强调、倒装、分隔和省略	掌握光纤通信方面的专业词汇； 熟练掌握强调，倒装和省略在科技英语中的使用规则	3
8	Unit 15 Text Introduction to Internet of Things Grammar 科技英语翻译基本技巧	掌握物联网方向的专业词汇； 理解科技文献的翻译技巧，并联系专业英语的翻译。	3
9	科技论文摘要写作专题	了解科技论文的结构和特点； 掌握科技论文摘要的写作方法。	3
10	英文书信和电子邮件的写作规范；	掌握英语书信和电子邮件的写作方法，了解西方公务社交礼仪。	3
11	期末复习	复习过去 10 讲的重要知识点。	2

五、说明

本课程与其他课程的关系：

本课程是大学英语的一个重要组成部分，也是专业课程学习中的一门重要专业选修课。这门课程与大学英语是承上启下的作用，而且跟高频电子线路、数字信号处理、图像处理、FPGA 编程技术、无线通信网络、光纤通信等所有专业课的联系都比较紧密。通过本课程的学习，可以对所有本科阶段专业课中的专业英文术语有所了解，并且具备一定的读写能力。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程的成绩考核方式为期末考试 60%，采用闭卷考试的形式；平时作业 20%，平时出勤 20%。

七、建议教材与参考书

建议教材：李霞 王娟主编，电子与通信专业英语（第 3 版），电子工业出版社。

参考书：1. 赵桂钦 主编，电子与通信专业英语，清华大学出版社。

八、课程中英文简介

专业英语是大学英语教育的一部分，也是专业课程学习中的一个重要环节。专业英语的学习为高年级专业课学习过程中使用的英语教科书或者英语文献查阅打下坚实基础，并且是学生以后的工作或科研生活中必不可少的技能。

课程的内容覆盖工程数学、微波射频、数字信号处理、FPGA、无线网络、光纤通信、物联网等诸多领域的内容。其教学目标是通过数学、电子信息和通信工程等方面的教材节选使学生掌握最常见的专业词汇，并具备科技论文、专著的阅读能力和一定的写作能力。此外通过课堂讲解和课后作业让学生掌握英文论文摘要、英文公文的撰写技巧。

Special English is not only an extension of Collage English education, but also an important part of specialized courses. By learning this course, students should be able to read specialized course textbooks and literature in English. Special English is one of the most important skill for students major in science and engineering.

The course contents cover engineering mathematics, microwave radio, digital signal processing, FPGA, wireless networks, fiber optic communications, and many other fields. Its goal is to let students to master the most common vocabulary, to read scientific papers, and to write abstract for a scientific paper and their dissertation.

《搜索引擎技术》

课程编号	0RL17203	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 0 学时
课程名称	搜索引擎技术	英文名称	Technology of Search Engine
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	赵凯	审 核 人	张月霞
先修课程	软件设计基础，云数据管理技术，面向对象程序设计基础		

一、课程的地位与作用

随着互联网的发展和普及，网络上的信息量呈爆炸性增长，搜索引擎技术是人们获取有用信息的最重要手段。随着通信工程专业和计算机专业的不断融合，以及移动互联网、物联网的快速发展，以搜索引擎技术为代表的计算机类课程也逐渐成为通信专业学生必须掌握的技能。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决信息与通信领域复杂工程问题。
(毕业要求 1)

三、课程教学目标

1.知识：本课程将比较系统的介绍互联网搜索引擎的工作原理、实现技术以及系统构建方案。通过本课程的学习，学生可以了解大规模分布式搜索印象系统的设计要点及其关键技术，掌握一个小型简单搜索印象的实现细节，以及面向主图和个性化的 web 信息服务实现方法。本课程是培养精通计算机和网络技术通信人才中比较关键的一门专业课程。

2.能力：(1) 通过项目的学习，课堂研讨，了解搜索引擎的基本原理，并掌握如何构建一个简单的 web 信息服务的搜索引擎；(2) 通过大量工程实例和源代码的阅读培养学生良好的编程习惯；(3) 通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成一个简单的搜索引擎来培养学生的团队合作能力和信息搜集能力。

3.认知：通过理论学习和项目实践，让学生体会实际构建一个搜索引擎的过程，锻炼学生动手解决复杂工程问题的能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 技术简介 1.1 搜索引擎的概念 1.2 搜索引擎的发展历史 1.3 一些著名的搜索引擎	掌握搜索引擎的概念，了解发展历史	2
2	第二章 WEB 搜索引擎的原理和技术 2.1 基本要求 2.2 网页搜集 2.3 预处理 2.4 查询服务 2.5 体系结构	掌握 web 搜索引擎的基本原理，了解 web 信息服务的预处理、查询方法以及体系结构。	4
3	第三章 WEB 信息的搜集 3.1 引言 3.2 网页搜集 3.3 多道搜集程序并行工作 3.4 如何避免网页的重复搜集 3.5 如何首先搜集重要的网页 3.6 搜集信息的类型 3.7 本章小结	掌握 web 网页信息搜集的方法，了解并行工作原理，能够实现避免重复搜集、首先搜集重要信息。	6
4	第四章 对搜集信息的预处理 4.1 信息预处理的系统结构 4.2 索引网页库 4.3 中文自动分词 4.4 分析网页和建立倒排文件	了解搜索信息的预处理方法，理解中文自动分词的原理，掌握网页分析和建立倒排文件的技术。	4

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
5	第五章 信息查询服务 5.1 查询服务的系统结构 5.2 检索的定义 5.3 查询服务的实现 5.4 本章小结	了解查询服务的系统结构和要求； 理解检索的定义和原理； 能够实现简单的查询服务。	3
6	第六章 可扩展搜集子系统 6.1 天网系统概述和集中式搜集系统结构 6.2 利用并行处理技术高效搜集网页的一种方案	了解天网系统的基本结构和集中式搜集系统的结构； 能够利用并行处理技术搜集简单的网页。	3
7	第七章 网页的净化与消重 7.1 网页净化与元数据处理 7.2 网页消重算法	了解网页净化方法和元数据处理方法； 了解网页消重算法。	3
8	第八章 高性能检索子系统 8.1 检索系统基本技术 8.2 倒排文件性能模型 8.3 混合索引技术 8.4 倒排文件缓存机制 8.5 本章小结	了解检索系统的基本技术类型，掌握倒排文件的性能模型和混合索引技术，理解倒排文件缓存机制。	3
9	第九章 用户行为的特征及缓存的应用 9.1 用户查询与点击日志 9.2 用户行为特征的统计分析 9.3 查询缓存的使用 9.4 用户行为与 WEB 信息的分布特征	了解用户查询的方法和用户行为特征； 掌握用户行为特征统计分析的方法和 web 信息的分布特征； 了解查询缓存的使用方法。	4

五、说明

本课程的先修课程是《软件设计基础》《云数据管理技术》和《面向对象程序设计基础》三门软件类基础课程，在学生掌握了基本的编程、计算机体系架构、以及计算机网络和云技术之后，在第 6 学期与另外两本专业课《移动互联网开发与应用》《大数据技术及应用》同时开设，进行第二层次的应用类软件课程教育，使学生能够对当前热点的搜索技术有进一步的了解。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程的成绩考核包括三部分：期末考试为闭卷，占总成绩的 60%，平时作业占总成绩的 20%，平时出勤状况占 20%。

七、建议教材与参考书

建议教材：

李晓明，闫宏飞，王继民著，搜索引擎：原理技术与系统（第二版），科学出版社。

参考书：刘凡平著，大数据搜索引擎原理分析及编程实现，电子工业出版社。

八、课程中英文简介

随着互联网的发展和普及，网络上的信息量呈爆炸性增长，搜索引擎技术是人们获取有用信息的最重要手段。随着通信工程专业和计算机专业的不断融合，以及移动互联网、物联网的快速发展，以搜索引擎技术为代表的计算机类课程也逐渐成为通信专业学生必须掌握的技能。

本课程将比较系统的介绍互联网搜索引擎的工作原理、实现技术以及系统构建方案。通过本课程的学习，学生可以了解大规模分布式搜索印象系统的设计要点及其关键技术，掌握一个小型简单搜索印象的实现细节，以及面向主图和个性化的 web 信息服务实现方法。本课程是培养精通计算机和网络技术通信人才中比较关键的一门专业课。

With the development and popularization of the Internet and IOT, all kinds of information grow explosively in network, and search engine technology is the most important way for people to obtain useful information. For students major in telecommunication engineering, software knowledge and programming skills are necessary, considering the integration of hardware and software.

This course will introduce the principle of systematic Internet search engine, the implementation and system construction methods. Through this course, students can understand the design features and key technologies of large-scale distributed search system, master the implementation details of a small simple search impressions, as well as for the main map and personalized web information service implementation.

《软件定义网络》

课程编号	0RH17208	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验： 8 学时
课程名称	软件定义网络	英文名称	Software Defined Network
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	卓智海	审 核 人	张月霞
先修课程	软件设计基础、网络编程技术、通信原理		

一、课程性质与定位

网络的虚拟化、控制转发分离是未来网络新架构的基本特征，软件定义网络推动未来网络体系结构和关键技术的创新。软件定义网络是一种新兴的基于软件的网络架构及技术，其最大的特点在于具有松耦合的控制平面与数据平面、支持集中化得网络状态控制，实现底层网络设施对上层应用的透明。正如 SDN 的名字所言，它具有灵活的软件编程能力，使得网

络的自动化管理和控制能力获得了空前的提升,能够有效地解决当前网络系统所面临的资源规模扩展受限、组网灵活性差、难以快速满足业务需求等问题,是未来移动通信网分组、路由中采用的关键技术。学习该门课程的主要任务是使学生了解 SDN 技术的发展背景、架构及其特征,掌握 SDN 的实现方案及掌握 SDN 的核心技术。

本课程对先开课程的要求:掌握网络基本组成和原理。

从培养高级网络应用型人才的全局出发,本课程不仅为学生学习相关技术基础起到承前启后的作用。同时,还为今后从事网络设计和研究工作,起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求:

1.掌握信息与通信网络相关理论,熟悉相关设计规则和设计方法,并能用于分析复杂信息与通信系统;(毕业要求 1)

三、课程教学目标

1.知识:通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业,掌握 SDN 基本概念及起源发展;掌握 SDN 的基本特点及工作原理;学习 OpenFlow 规范;掌握数据中心的 SDN 技术;掌握非数据中心环境下的 SDN;学习 SDN 的应用。

2.能力:①通过项目学习、课堂研讨,掌握 SDN 的基本概念、特点、工作原理及技术发展,初步了解 SDN 的相关基础知识。②通过查阅文献、完成 SDN 技术分析报告,培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法,能够利用互联网和文献检索工具获取相关问题的技术信息,以便于今后使用中获取所需的信息打好基础。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组,完成课程设计作业和实验分析报告,从而培养学生团队合作能力。

3.认知:通过实验操作和项目学习,让学生掌握课程的重点和核心内容,及时总结学习内容,提高学习效果。

专业毕业要求	专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
毕业要求 1: 工程知识: 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决信息与通信领域复杂工程问题。	1-6 掌握信息与通信网络相关理论,熟悉相关设计规则和设计方法,并能用于分析复杂信息与通信系统;	通过本课程教学使学生掌握 SDN 技术的基本理论、基本知识和基本技能,具有网络架构分析和综合应用能力。	课堂讲授: 重点突出、思路清晰、注重师生互动交流,及时掌握学生学习情况,关注每一个学生的学习; 研讨课: 将 SDN 网络架构一章作为研讨课内容,通过学生运用对 ONF SDN 架构、ETSI NFV 架构的分析,提交分析报告,小组研讨交流,从而深入掌握教学内容; 实验操作: 完成 8 学时,4 个实验的预习、实验、撰写实验报告; 课后作业: 每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业,并全批全改,及时反

专业毕业要求	专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
			馈，每周有固定时间答疑质疑。 项目教学： 组建 3-4 人项目小组，通过所学的知识及查阅文献，每个小组完成项目设计，并撰写项目报告。

四、教学内容提要及要求

理论教学（24 学时）

（一）绪论及前期基础知识梳理（2 学时）

本章教学内容：本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

本章的基本要求：掌握分组交换的基本概念及历史背景；掌握传统交换机体系结构；了解自治和动态转发表

本章的重点：分组交换的基本概念；传统交换机体系结构；自治和动态转发表。

（二）SDN 的基本概念及起源（2 学时）

本章教学内容：交换机及控制平面的发展；计算机网络的基本组成及网张技术的发展、SDN 的起源、发展及作用。

本章的基本要求：掌握交换机及控制平面的发展；了解网络成本组成；了解 SDN 的起源及作用；了解数据中心的需求；了解网络技术的发展。

本章的重点：为什么需要 SDN；

（三）SDN 的工作原理（4 学时）

本章教学内容： SDN 系统的组成、特点及工作原理，SDN 网络设备及应用。

本章的基本要求：掌握 SDN 的基本特点；掌握 SDN 的工作原理；掌握 SDN 网络设备；掌握 SDN 控制器；掌握 SDN 的应用及替代的 SDN 方法。

本章的重点：SDN 的基本特点和工作原理；SDN 网络设备；掌握 SDN 控制器；掌握 SDN 的应用及替代的 SDN 方法。

本章的难点：SDN 的工作原理；流表；软件 SDN 交换机；硬件 SDN 设备；SDN 设备的现有实现；流的数量调整；SDN 控制器的核心模块、接口及目前 SDN 控制器的实现及潜在问题。

（四）OpenFlow 规范（4 学时）

本章教学内容：OpenFlow 的基本概念, OpenFlow 交换机、控制器，交换机与控制器之间的安全通道。

本章的基本要求：掌握 OpenFlow 的基本概念；OpenFlow 交换机；OpenFlow 控制器；OpenFlow 协议；控制器与交换机之间的安全通道。

本章的重点：OpenFlow 的基本概念；OpenFlow 交换机；OpenFlow 控制器；OpenFlow 协议；控制器与交换机之间的安全通道；OpenFlow1.0, OpenFlow1.1 和 OpenFlow1.2；端口

和端口队列；流表；分组转发；控制器与交换机之间的消息。

本章的难点：控制器对流表的编程；交换机向控制器组转发分组。

（五）SDN 的替代定义（4 学时）

本章教学内容：openFlow 系统的缺点，各种替代方法。

本章的基本要求：了解 OpenFlow 的缺点；掌握 SDN-via-API；

本章的重点：SDN-via-API。

本章的难点：网络设备中的传统 API；适用于 SDN-via-API 的 API；REST 协议；基于虚拟机管理程序的覆盖网络 SDN；各种替代方法之间的重叠与比较。

（六）数据中心的 SDN（4 学时）

本章教学内容：虚拟扩展局域网、数据中心、虚拟扩展局域网。

本章的基本要求：掌握数据中心的定义；数据中心的需求；数据中心的隧道技术；数据中心的路径技术；数据中心的以太网矩阵；数据中心的 SDN 应用场景。

本章的重点：数据中心的隧道技术；数据中心的路径技术；数据中心的以太网矩阵；数据中心的 SDN 应用场景。

本章的难点：虚拟扩展局域网；使用通用路由封装的网络虚拟化；通用多路径路由选择；多生成树协议；SDN 和最短路径的复杂性。

（七）非数据中心环境下的 SDN（2 学时）

本章教学内容：SDN 在广域网中的应用；SDN 在服务提供商和电信运营商网络中的应用；SDN 在园区网中的应用；SDN 在酒店网中的应用；SDN 应用于移动网络；在线网络功能；光传输网络；SDN 与 P2P/覆盖网络的比较。

本章的基本要求：掌握 SDN 在服务提供商和电信运营商网络中的应用及 SDN 在移动网络中的应用。

本章的重点：SDN 在服务提供商和电信运营商网络中的应用、SDN 在移动网络中的应用。

本章的难点：SDN 在非数据中心环境下的应用。

（八）SDN 生态圈合作伙伴（1 学时）

本章教学内容：SDN 研究进展，SDN 软硬件制造商，软件供应商；网络设备制造商；标准机构和产业联盟；OpenDayLight；OpenStack；IETF 和 IEEE。

本章的基本要求：了解 SDN 研究进展，标准机构和产业联盟；

本章的重点：了解 SDN 在各领域的研究进展及相关制造商情况。

（九）SDN 的应用（1 学时）

本章教学内容：资源管理平台；软件定义的应用交付；OpenStack 平台的 Quantum 组件分析；OpenStack Quantum 实现原理；OpenStack Quantum 的基本功能。SDN 的典型应用类型和实现技术。

本章的基本要求：掌握 SDN 的典型应用类型和实现技术。

本章的重点： SDN 的典型应用类型和实现技术，OpenStack Quantum 实现原理。

本章的难点： SDN 的实现技术、OpenStack Quantum 实现原理。

实验教学（8 学时）

（一）利用 Mininet 搭建模拟网络环境（4 学时）（综合）

1. Mininet 模拟组网；
2. Open vSwitch 的安装和配置；
3. OpenFlow 数据流分析；

（二）基于 Floodlight 开发 SDN 应用（4 学时）（设计）

1. 创建程序；
2. 增加服务；
3. 增加 RESTAPI

五、说明

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活。教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、设计计算及实践制作方面的内容，通过实际制作使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 20%，实验成绩 20%。

考试方式可采取闭卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

七、建议教材或参考书

建议教材：

《软件定义网络:原理、技术与实践》,Paul Goransson, Chuck Black 著,王海,张娟译,电子工业出版社,2016 年。

参考书:

(1) Thomas D. Nadeau, Ken Gray 软件定义网络:SDN 与 OpenFlow 解析, 人民邮电出版社, 2014。

(2) 陈熹, Ricky Sun. 软件定义数据中心:技术与实践, 机械工业出版社, 2015。

(3) 张卫峰. 深度解析 SDN:利益、战略、技术、实践, 电子工业出版社, 2014。

八、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论 与习题	工程范 例演示	实验	上机	学生小组 展示	小计
理论教学							
1 绪论及前期基础知识梳理	2						2
2 SDN 的基本概念及起源	2						2
3 SDN 的工作原理	2	1	1				4
4 OpenFlow 规范	2	1	1				4
5 SDN 的替代定义	4						4
6 数据中心的 SDN	3	1					4
7 非数据中心环境下的 SDN	1	1					2
8 SDN 生态圈合作伙伴	1						1
9 SDN 的应用	1						1
共计	18	4	2				24
实验教学							
1 利用 Mininet 搭建模拟网络环境				4			4
2 基于 Floodlight 开发 SDN 应用				4			4
共计				8			8

九、课程中英文简介

在过去几年,借助于 SDN,网络设计和管理发生了很多变革。这项技术看似突然出现,它实际上是试图使计算机网络更可编程历程的一部分。

计算机网络非常复杂和难于管理。它包括从路由器、交换机到中间设备(如:防火墙、地址解析、服务器负载平衡器及入侵检测系统)等很多种设备。路由器和交换机运行复杂的、封闭的、专用的分布控制软件。

SDN 改变了网络设计和管理的方式。它有两个明确的特点:一、SDN 将控制平面(决定如何处理传输)与数据平面(根据控制平面的判决转发流量)。二、由于 SDN 分离了控制平面,一个软件可以编程控制多个数据平面单元。

SDN 在行业中获得了显著的关注,涌现了许多不同应用平台。开发人员已经使用这些平台开发了许多应用,如:动态存储控制、服务器负载平衡、网络虚拟化、节能网络、无缝虚拟机迁移和用户移动化。

从培养高级网络应用型人才的全局出发,本课程不仅为学生学习相关技术基础起到承前启后的作用。同时,还为今后从事网络设计和研究工作,起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作

Designing and managing networks has become more innovative over the past few years with the aid of SDN (software-defined networking). This technology seems to have appeared suddenly, but it is actually part of a long history of trying to make computer networks more programmable.

Computer networks are complex and difficult to manage. They involve many kinds of equipment, from routers and switches to middle-boxes such as firewalls, network address translators, server load balancers, and intrusion-detection systems. Routers and switches run complex, distributed control software that is typically closed and proprietary.

SDN is changing the way networks are designed and managed. It has two defining characteristics. First, SDN separates the control plane (which decides how to handle the traffic) from the data plane (which forwards traffic according to decisions that the control plane makes). Second, SDN consolidates the control plane, so that a single software control program controls multiple data plane elements.

SDN has gained significant traction in the industry. Many different controller platforms have emerged. Programmers have used these platforms to create many applications, such as dynamic access control, server load balancing, network virtualization, energy-efficient networking, and seamless virtual-machine migration and user mobility.

From the training of senior network application-oriented integrated talent, this course not only teach students to learn the relevant technical foundation that connect the learned knowledge and the future application. At the same time, also enhance their ability to develop innovative for the future in network design and research work.

《移动互联网应用开发实训》

课程编号	0RS17201	学 分	1
总 学 时	16 (1 周)	实验/上机学时	实验: 16 学时, 上机: 学时
课程名称	移动互联网应用开发实训	英文名称	Mobile Internet Application Development Training
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	张涛	审 核 人	张月霞
先修课程	面向对象程序设计基础、软件设计基础、移动互联网开发与应用		

一、课程的地位与作用

本课程是通信工程专业的选修实践课程，是针对《移动互联网开发与应用》课程进行的综合性、设计类课程。对学生进行比较全面综合实践能力的训练，包括项目设计、手机 APP 设计与开发、嵌入式计算机硬件平台搭建与软件开发等。是本专业学生完成《移动互联网开发与应用》课程后，对理论知识的应用与实践，是进行毕业设计前开设的设计、开发、实践等综合性较强的训练课程。对学生理解 Android 手机 APP 开发过程，掌握手机开发各种资源应用，具有重要的作用。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1. 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信息与通信领域复杂工程问题，以获得有效结论。（毕业要求 1）
2. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。（毕业要求 3）
3. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。（毕业要求 9）

三、课程教学目标

1.知识：通过讲授、研讨和网络资源，掌握 JAVA 语言的基本语法与面向对象编程语言的编程特点，了解 Android 开发环境的基本操作方法，对 Android 的程序结构有基本了解，掌握常用函数方法的使用方法。掌握使用 Android Studio 开发 Android 应用程序的方法，掌握 Android 虚拟设备的创建方法，了解 Android 的程序结构；了解各种用户界面的控件的使用方法，掌握各种界面布局的特点和使用方法，掌握选项菜单、子菜单和快捷菜单的使用方法，掌握按键事件和触摸事件的处理方法，了解 Android 系统的进程优先级的变化方式，了解 Android 系统的四大基本组件，了解 Activity 的生命周期中各状态的变化关系，掌握 Activity 事件回调函数的作用和调用顺序，掌握 Android 应用程序的调试方法和工具，掌握使用 Intent 启动 Activity 的方法，掌握获取 Activity 返回值的方法，掌握手机蓝牙模块的调用方法以及数据通信方法。

2.能力：①通过项目学习、研讨，具备工程问题的分析能力，②通过文献查阅及工程软件使用，结合书本内容及网络资源，自主学习具有特定功能的 APP 开发方法，具备基本的 UI 设计和初级 APP 的开发能力。培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集相关问题的信息，以及自主阅读程序、发现问题、分析问题和调试程序的相关能力。③通过学生自行组建 2-4 人的项目小组，让学生体会目前移动互联网与现实生活的融合状况以及如何进一步融合，掌握利用 APP 解决现实中的问题，完成 APP 创意设计、功能设计、流程设计、框架设计，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过课堂讲授和项目学习，运用问题分析、解决方案、流程建立与结果测试，将理论与动手操作相结合，及时总结学习内容，提高学习效果。

四、课程教学内容提要与基本要求

本课程内容为基于 Android 软件开发平台，设计机器人控制系统。2-4 人一组，通过软件编程和硬件电路设计实现利用自编手机 APP 对机器人运动状态进行控制，同时可以观测机器人对环境的测量数据。具体工作分为：硬件和软件。硬件设计内容：基于 Arduino 开发板设计机器人控制系统和数据采集系统，对机器人的运动电机进行控制，实现机器人行走，利用机器人自带传感器，实现对周围环境监测等。软件编程包括：手机 APP 与 Arduino 蓝牙数据通信、手机 APP UI 设计、用户登录界面设计、手机摇一摇算法设计。

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	Android 开发平台搭建及开发环境熟悉	4	实验内容： 1.利用网络下载 JDK、Android Studio 开发工具、安装软件并进行系统配置；2.熟悉使用 Android Studio 开发 Android 应用程序的方法，Android 虚拟设备的创建方法，了解 R.java 文件的用途和生成方法，了解 AndroidManifest.xml 文件的用途，了解 Android 的程序结构； 实验要求： 试验完成后，可以成功运行 Android Studio，并可生成简单 APP； 仪器要求： 联网 PC 机一台	必开	综合
2	用户登录界面设计	4	实验内容： 运用 Android 开发工具开发 APP，创立用户登录界面； 实验要求： 登录界面具有 ID 与密码，只有输入正确的 ID 与密码才能登录，并且具有“注册”功能，可以添加 ID； 仪器要求： 装有 Android Studio 的 PC 机一台；	必开	综合
3	手机传感器调用	2	实验内容： 1.运用 Android 开发工具开发 APP，调用手机陀螺仪与加速度传感器，获取手机陀螺仪与加速度传感器数据；2.当传感器数值超过阈值时，控制手机振动； 实验要求： 生成 APP，实现实验内容中的功能； 仪器要求： 1.装有 Android Studio 的 PC 机一台；2.Android 系统手机一台（自带）	必开	综合
4	UI 设计及数据存取	2	实验内容： 1.设计具有状态显示 UI 界面；2.读取特定格式数据，更新 UI 界面显示；3.对特定数据做出历史变化曲线；4.保存历史数据； 实验要求： 1.UI 界面具有状态显示、状态设定、	必开	综合

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			曲线显示功能； 2.可以设定显示界面数据更新频率； 3.数值曲线正常显示并更新； 4.可以保存历史数据； 仪器要求： 装有 Android Studio 的 PC 机一台；		
5	手机 APP 与 Arduino 开发板蓝牙通信设计	4	实验内容： 增加蓝牙通信功能，APP 可以接收蓝牙模块发送数据，并可向蓝牙模块发送数据； 实验要求： 实现蓝牙模块双向通信，接受机器人发送数据，并控制机器人运动。 仪器要求： 1.装有 Android Studio 的 PC 机一台； 2. Android 系统手机一台（自带）； 3. 蓝牙机器人开发平台一台；	必开	综合

五、说明

教学方式：

1. 学生工作

每个学生根据分组要求，在提供的基本模块基础上，设计实现机器人运动模型建立、机器人控制系统搭建；编写手机 APP 程序，实现手机 APP 与机器人蓝牙模块的搜索、配对设置，利用手机传感器实现摇一摇算法，并利用该算法控制机器人运动，设计监控界面，观察机器人传感器返回数据。

2. 教师工作

集中讲授及指导。

六、学生成绩考核与评定方式

1. 实验报告

实验报告包括预习报告、现场记录、总结报告等 3 部分。

- (1)预习报告应包括设计目的、拟定的设计步骤、拟定的设计内容。
- (2)现场记录应包括设计步骤、设计内容、记录数据、发现的问题等。
- (3)总结报告应包括设计结论、设计现象分析、回答问题。

2. 考核方式

(1)课程的考核方式

- ①设计前检查预习报告；
- ②设计步骤，包括对项目的任务分解、人员分工等；
- ③设计结束现场检查运行结果；
- ④设计后 1 周内交总结报告；

(2)课程报告

(3)课程考核成绩确定，成绩的比例等。

①预习报告 10%

②现场记录 50%

③总结报告 40%

七、建议教材与参考书

建议教材：采用自编讲义。

八、课程中英文简介

本课程是通信工程专业的选修实践课程，是针对《移动互联网开发与应用》课程进行的综合性、设计类课程。对学生进行比较全面综合实践能力的训练，包括项目设计、手机 APP 设计与开发、嵌入式计算机硬件平台搭建与软件开发等。是本专业学生完成《移动互联网开发与应用》课程后，对理论知识的应用与实践，是进行毕业设计前开设的设计、开发、实践等综合性较强的训练课程。对学生理解 Android 手机 APP 开发过程，掌握手机开发各种资源应用，具有重要的作用。

本课程内容为基于 Android 软件开发平台，设计机器人控制系统。2 人一组，通过软件编程和硬件电路设计实现利用自编手机 APP 对机器人运动状态进行控制，同时可以观测机器人对环境的测量数据。具体工作分为：硬件和软件。硬件设计内容：基于 Arduino 开发板设计机器人控制系统和数据采集系统，对机器人的运动电机进行控制，实现机器人行走，利用机器人自带传感器，实现对周围环境监测等。软件编程包括：手机 APP 与 Arduino 蓝牙数据通信、手机 APPUI 设计、用户登录界面设计、手机摇一摇算法设计。

This course is an elective course of communication engineering. It is a comprehensive and design course for "Development and Application of Mobile Internet". Training students in a more comprehensive comprehensive practical ability, including project design, mobile APP design and development, embedded computer hardware platform and software development. Is the professional students to complete the "mobile Internet development and application" course, the application of theoretical knowledge and practice is to carry out the design before graduation design, development, practice and other comprehensive training courses. For students to understand the Android mobile phone APP development process, master the development of various resources, mobile applications, has an important role.

This course is based on the Android software development platform, the design of robot control system. 2 groups, through software programming and hardware circuit design to achieve the use of self-made mobile phone APP to control the state of motion of the robot, while observing the robot on the environment measurement data. Specific work is divided into: hardware and software. Hardware design: Arduino development board based on the design of robot control system and data acquisition system, the movement of the robot motor control, to achieve robot

walking, using the sensor comes with the robot to achieve the surrounding environment monitoring. Software programming includes: mobile phone APP and Arduino Bluetooth data communication, mobile phone APPUI design, user login interface design, mobile phone rocking algorithm design.

《融合通信应用实训》

课程编号	0RS17202	学 分	1
总 学 时	16 学时	实验/上机学时	实验: 16 学时, 上机: 0 学时
课程名称	融合通信应用实训	英文名称	Unified Communication Training
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	李振松	审 核 人	张月霞
先修课程	通信原理、数据通信网		

一、课程的地位与作用

融合通信是指把计算机技术与传统通信技术融合一体的新通信模式,融合计算机网络与传统通信网络在一个网络平台上,实现电话、传真、数据传输、音视频会议、呼叫中心、即时通信等众多应用服务。融合通信包含许多种通信系统或模式,其中包含统一讯息,协作,以及交互系统,实时和近实时通信与交易申请等。融合通信的集成能力可以解决目前企业需求差异化和个性化散、乱和杂的难题:电信运营商需要的融合通信产品的“通用性”“普适性”和商企客户对融合通信“个性化”“差异化”实际需求的结合点。

融合通信实训是在通信原理和数据通信网等先修课程的基础上开设的一门实践环节课程,实训内容包括:理解融合通信系统和华为融合通信系统设备的工作原理,完成融合通信系统局内/局间呼叫综合实验,进行融合通信系统智能路由配置实验,以及业务配置实验。通过实践,目的是使学生加深对融合通信系统和融合通信网络的认识程度,掌握融合通信系统设备的使用和维护技能,增强理论联系实际的能力,为学生从事通信相关工作提供帮助。

二、课程对应的毕业要求

培养方案中该课程对应的毕业要求:

2. 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信息与通信领域复杂工程问题,以获得有效结论。

3. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,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。

4. 能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究,包括

设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

7. 能够理解和评价针对信息与通信领域的复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

9. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

三、课程教学目标

1.知识：通过融合通信综合实训的学习，学生对融合通信系统与融合通信网络的基本原理有了进一步的认识。实训实施过程中，要求学生根据实训指导书进行预习，并复习相应的理论知识，达到知识的巩固和加深，并根据实训指导书掌握融合通信设备的配置操作方法，形成工程实践能力。

2.能力：1) 通过实训前的预习、查阅文献，提高学生的自学能力和理解能力。2) 实训过程中，通过对融合通信综合实验系统以及华为融合通信设备的学习，培养学生理论联系实际的能力；掌握文献检索的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集光网络设计相关的技术信息，为后续课程的学习做准备。3) 通过学生组建 3-4 人的项目小组，查阅文献、学习、讨论，完成融合通信网络的组网设计，培养学生的沟通能力和团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和学习，使学生体会到融合通信在实际中的应用，更利于学生将课本知识与实际结合起来，为学生从事相关工作提供帮助。。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	融合通信系统局内呼叫综合实验	4	了解融合通信系统的组成； 掌握各个部分的作用； 理解融合通信实验平台的工作原理； 完成融合通信系统局内呼叫功能的搭建，进行各个模块的配置； 时间安排：数据通信网课程结课后； 仪器要求：融合通信综合实验系统。	必开	验证
2	融合通信系统局间呼叫综合实验	4	理解华为融合通信系统的工作原理； 完成融合通信系统局内呼叫功能的搭建，进行系统各模块的配置； 时间安排：数据通信网课程结课后； 仪器要求：融合通信综合实验系统。	必开	验证
3	融合通信系统智能路由策略实验	4	理解华为融合通信系统的工作原理； 完成融合通信系统智能路由策略功能的搭建，进行系统各模块的配置； 时间安排：数据通信网课程结课后； 仪器要求：融合通信综合实验系统。	必开	验证
4	融合通信系统业务配置实验	4	理解华为融合通信设备的工作原理； 完成融合通信系统业务配置功能的搭建，进行系统各模块的配置； 时间安排：数据通信网课程结课后；	必开	验证

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			仪器要求：融合通信综合实验系统。		

五、说明

本课程的后续课程为毕业设计。

六、学生成绩考核与评定方式

1. 考核方式：实验过程+实验结果+实验报告。
2. 成绩比例：
 - (1)实验过程按要求进行，占 40%；
 - (2)实验结果：结束现场交记录数据和波形，并回答问题，占 30%；
 - (3)实验报告：实验后 1 周内交实验报告占 30%（要求实验报告形式规范）。

七、建议教材与参考书

建议教材：自编融合通信实训讲义。

参考书：1. 张传福等编著，全业务运营下网络融合实现，电子工业出版社，2010 年 6 月。

2. 谢希仁著，计算机网络（第 5 版），电子工业出版社，2008 年。

八、课程中英文简介

融合通信是指把计算机技术与传统通信技术融合一体的新通信模式，融合计算机网络与传统通信网络在一个网络平台上，实现电话、传真、数据传输、音视频会议、呼叫中心等众多应用服务。融合通信实训是在通信原理和数据通信网等先修课程的基础上开设的一门实践环节课程，实训内容包括：理解融合通信系统和华为融合通信系统设备的工作原理，完成融合通信系统局内/局间呼叫综合实验，进行融合通信系统智能路由配置实验，以及业务配置实验。通过实践，目的是使学生加深对融合通信系统和融合通信网络的认识程度，掌握融合通信系统设备的使用和维护技能，增强理论联系实际的能力，为学生从事通信相关工作提供帮助。

Unified communication is a new communication model which unifies computer technology with traditional communication technology to form a network platform that many application services, such as telephone service, fax, data transmission, audio/video conferences, call center, can be offered. Unified communication training is provided as a practice course on the basis of the course Communication theory and Data transmission network. The training content includes: understanding the working principle of unified communication experiment system and HUAWEI unified communication equipment, complete the comprehensive experiment of intra-office call and station to station call service on unified communication system, configuring the intelligent

routing and service pattern of unified communication system. Through the course, the purpose is to enable students to deepen the understanding of unified communication system and unified communication network, master the use of unified communication transmission equipment and maintenance skills, enhance the ability of theory and practice, and to provide help for students to engage in communication related work.

《移动通信》

课程编号	0BH02207	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：8 学时
课程名称	移动通信	英文名称	Mobile Communications
课程类别	必修	适用专业	通信工程、电子信息工程、通信工程卓越计划
执笔人	李学华	审核人	张月霞
先修课程	信号与系统、电磁场与电磁波、通信原理		

一、课程的地位与作用

“移动通信”课程是通信工程专业、电子信息工程专业及其他无线电技术专业的一门重要的专业课。课程内容包括无线信道与传播模型、移动通信调制技术、抗衰落技术、移动通信组网技术、GSM 和 CDMA 系统的工作原理与网络结构、3G 和 LTE 网络的系统结构与原理，并介绍移动通信领域的最新 5G 技术研究进展。通过本门课程的学习，使学生比较全面地掌握移动通信的基本原理、关键技术和网络系统，提升专业素养和工程能力，为开展移动通信方向的研究及工作奠定基础。

从培养通信工程应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术专业课程起到承前启后的作用，并为今后从事无线通信系统设计和研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。同时，提高学生在考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素情况下的团队合作的能力。

二、课程对应的毕业要求

1.能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。（毕业要求 3）

2.能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。（毕业要求 4）

三、课程教学目标

本课程教学目标的具体内容与毕业要求的对应关系如下表所示。通过完成教学目标，达到毕业要求。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
1: 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,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。(毕业要求3)	理解移动通信的系统组成,工作方式以及多址方式,掌握无线电波传播的主要特性,掌握抗衰落技术,了解GMSK、QPSK、高阶调制以及OFDM技术的基本原理及技术特点,掌握多址技术的原理;熟练掌握蜂窝网络结构、信令、越区切换和位置管理的概念;了解GSM总体结构、无线接口、控制管理、GPRS;掌握CDMA系统的基本组成和原理,以及系统容量的计算方法;掌握CDMA系统无线传输及网络控制的主要内容。了解3G系统的基本原理及技术特点;了解4G技术的概念、发展历程、基本原理和主要的应用;了解TD-LTE的基本原理、关键技术和应用。同时需要考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素,培养学生遵守工程职业道德和规范,提高学生的自学能力与团队合作意识。	<p>课堂讲授: 重点突出、思路清晰、注重师生互动交流,及时掌握学生学习情况,关注每一个学生的学习;</p> <p>研讨课: 将4G移动通信系统作为研讨课内容,提交自学报告,小组研讨交流,深入掌握教学内容;</p> <p>实验操作: 完成8学时实验的预习、实验、撰写实验报告;</p> <p>课后作业: 每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业,并全批全改,及时反馈,每周有固定时间答疑质疑。</p>
2: 能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。(毕业要求4)	通过查阅文献,基于移动通信中的基本原理与技术,研究信息与通信领域复杂工程问题,运用创新思维,设计具有一定应用价值的移动通信系统,提高学生分析问题与解决问题的能力。	<p>大作业: 通过课后大作业:学生查阅大量文献,每个同学完成综述报告;</p> <p>项目教学: 组建3-4人项目小组,通过查阅文献、设计方法讨论等,每个小组对CDMA移动通信系统进行设计,并完成设计报告。</p>

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 绪论	理解移动通信的系统组成,工作方式以及多址方式,了解有关主流标准的内容;了解当前最新的5G移动通信研究及应用情况,探索未来移动通信技术和网络的发展方向。	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
2	第二章 移动信道的传播特性 2.1 无线电波传播特性及传播损耗 2.2 移动信道特征	掌握无线电波传播的主要特性，常用的传播损耗计算方法，了解奥村模型的主要内容；掌握平坦衰落和频率选择性衰落、时延扩展、相干带宽、多普勒扩展、相干时间的概念以及相互关系，了解瑞利衰落和莱斯衰落模型。	4
3	第三章 移动通信的调制技术	了解 GMSK、QPSK、高阶调制以及 OFDM 技术的基本原理及技术特点。	2
4	第四章 抗衰落技术	了解分集技术、RAKE 接收、纠错编码、均衡技术、扩频技术、链路自适应技术的基本原理和应用。	2
5	第五章 组网技术 5.1 复用及多址技术 5.2 蜂窝网络结构及移动性管理 5.3 5G 网络架构分析	理解复用的概念，掌握多址技术的原理和分类，了解区域覆盖和信道配置策略；熟练掌握蜂窝网络结构、信令、越区切换和位置管理的概念。 5G 网络的融合发展与异构组网概念。	4
6	第六章 GSM 数字移动通信系统及 GPRS	了解 GSM 总体结构、无线接口、控制管理、GPRS。	2
7	第七章 CDMA 移动通信系统 7.1 概述 7.2 无线传输及控制	掌握 CDMA 系统的基本组成和原理，以及系统容量的计算方法；掌握 CDMA 系统无线传输及网络控制的主要内容。	4
8	第八章 3G 和 LTE 移动通信系统 8.1 3G 三大主流标准及 LTE 的发展与应用 8.2 TD-LTE 的原理及应用 8.3 5G 技术与网络的发展展望	了解 CDMA200、WCDMA、TD-SCDMA 系统的基本原理及技术特点；了解 LTE 的概念、发展历程、基本原理和主要的的应用；了解 TD-LTE 的基本原理、关键技术和和应用。了解 5G 技术与网络的趋势与标准化进程。	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	CDMA 移动通信原理	4	掌握 CDMA 移动通信相关原理。	必开	验证
2	蜂窝移动通信系统组网	4	掌握蜂窝移动通信系统组网技术。	必开	验证

五、说明

本课程在第四学期开设，授课 32 学时，理论 24 学时，实验 8 学时。

本课程属于通信工程专业的专业课程，需要用到信号与系统、电磁场与电磁波、通信原

理的基本知识，并需要高等数学、概率论与随机过程等数学知识作为支撑。本课程安排在第7学期，后续可以进行与移动通信关键技术和网络有关的毕业设计。

六、学生成绩考核与评定方式

成绩总评=学期论文 10%+平时作业 10%+实验成绩 15%+期末笔试 65%（开卷）。

七、建议教材与参考书

教材：章坚武，移动通信，西安电子科技大学大学出版社，2013年5月。

参考书：

曹达仲等，移动通信原理、系统及技术（第2版），清华大学出版社，2011年10月。

八、课程中英文简介

“移动通信”课程是通信工程专业、电子信息工程专业及其他无线电技术专业的一门重要的专业课。课程内容包括无线信道与传播模型、移动通信调制技术、抗衰落技术、移动通信组网技术、GSM和CDMA系统的工作原理与网络结构、3G和LTE网络的系统结构与原理，并介绍移动通信领域的最新研究进展。

通过本门课程的学习，使学生比较全面地掌握移动通信的基本原理、关键技术和网络系统，提升专业素养和工程能力，为开展移动通信方向的研究及工作奠定基础。同时，提高学生在考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素情况下的团队合作的能力。

教学方式为讲授与实践相结合，讲授学时为28，实践学时为4。实践环节内容包括CDMA系统原理与组网实验。同时配套独立的实训环节，主要进行3G网络的工程调测训练。

“Mobile communications”course is an important specialized course of the communication engineering, electronic information engineering and other radio technology specialty. The content of this course includes wireless channel and propagation model, modulation techniques, fading resisting techniques, network organization, operating principle and network structure of GSM & CDMA system and 3G & LTE system. The most up-to-date research progress in mobile communications field will also be introduced.

Through the study of this course, students can master the basic principles, key techniques and network system of mobile communications rather fully. Furthermore, students would improve their special accomplishment and engineering ability, then lay the foundation of research and work in mobile communications. Simultaneously, with such factors as the social, health and safety, legal, cultural and environmental being taken into consideration, the students are expected to strengthen their teamwork.

The way of teaching is the combination of lecture and practice. The class hour for lecture is 28 and for practice is 4. The content of practice link covers principle and network organization of CDMA system. Moreover, the engineering training course is set to practice the skill of operating 3G network.

《射频电路设计》

课程编号	0BH17207	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验： 8 学时
课程名称	射频电路设计	英文名称	Radio Frequency Circuit Design
课程类别	必修	适用专业	通信工程、电子信息工程、通信工程卓越计划
执笔人	赵彦晓	审核人	王亚飞
先修课程	高等数学、大学物理、电路分析、 模拟电子技术、高频电子线路、微波技术		

一、课程的地位与作用

“射频电路设计”课是通信工程专业及电子信息、无线电相关专业的一门重要的专业课；通过本课程的学习，学生应该掌握射频基本理论、射频电路的主要技术指标、设计方法、验证测试与分析方法，主要包括：低噪声放大器、功率放大器、混频器、振荡器、锁相环路(PLL)等电路。本课程以完成相关电路设计为学习任务，包括掌握电路理论知识、设计电路结构、仿真验证与分析。在教学过程中，加强学生分析问题、解决问题的能力，为后续实践类课程设计提供有力保障。同时，学生需要在考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素的情况下，加强个人团队合作意识与沟通能力，运用现代工程工具研究信息与通信领域的复杂问题，运用创新思维设计方法分析问题、解决问题。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用常用的数理计算、电路分析方法，掌握和熟练应用晶体管放大电路、多级放大耦合、功率放大等低频电子线路的知识和分析方法，掌握工程软件设计电路的方法，具有设计一般模拟电路的能力，掌握微波技术中的传输线理论、阻抗匹配理论。

从培养通信工程应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事通信电路设计和研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。（毕业要求 1）
2. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。（毕业要求 3）

三、课程教学目标

课程教学目标：

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，对射频电路设计具有一定的认知，了解射频的基本理论；了解射频接收机的组成与结构；熟悉射频电路包括：射频小信号放大器、射频功率放大器、混频器、振荡器、锁相环路(PLL)等电路的主要技术指标、电路原理，实现方法。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握射频电路的设计方法，分析方法，会利用软件仿真工具实现电路功能，并根据仿真结果进行电路优化，具有初步的对射频电路的理解、分析和解决应用问题的能力。②通过文献查阅及工程软件使用，结合书本内容，学习并完成具有实用性、普遍性的工程实践类射频电路案例分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集相关问题的信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成模拟仿真分析、设计并实现低噪声放大器、功率放大器、混频器、振荡器电路，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体会实在电路仿真过程当中的现象和变化，运用理论分析与实测结果进行对比，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
1、能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决信息与通信领域复杂工程问题。	对射频电路具有一定的认知，了解其基本组成、工作原理；熟悉电路的参数计算方法；能够根据仿真结果优化电路参数。	<p>课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习；将低噪声放大器、功率放大器、混频器、振荡器、锁相环路(PLL)电路作为研讨课内容，分析电路原理，会计算并优化电路中的参数。</p> <p>课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。</p>
2、能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。	通过查阅文献，运用现代工程工具和信息技术工具，研究信息与通信领域复杂工程问题，运用创新思维，设计具有一定应用价值的射频电路。同时需要考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素，遵守工程职业道德和规范。培养学生的自学能力，和与团队合作的精神。	<p>项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件设计应用、设计方法讨论等，每完成设计、仿真实现并进行结果分析，撰写项目报告。</p>

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章绪论 1.1 无线通信系统概述 1.2 射频基础知识	了解通信系统的组成,了解无线接收机的组成,了解 RFIC 的设计流程; 熟悉二端口网络与 S 参数。	2
2	第二章射频无源器件 2.1 概述 2.2 趋肤效应 2.3 分立电路中的无源元件 2.4 集成电路中的无源元件	掌握射频无源元件的特点与应用。	2
3	第三章 有源器件与噪声 3.1 噪声 3.2 有源器件的非线性模型	掌握射频有源器件的特点。	2
4	第四章射频放大器 4.1 概述 4.2 放大器的性能指标	了解放大器的分类及在接收机中的应用; 掌握放大器性能指标的概念、计算方法、物理意义。	2
5	第五章 低噪声放大器 (LNA) 5.1 LNA 的设计考虑 5.2 LNA 的噪声分析 5.3 LNA 的电路结构	掌握 LNA 的性能指标、噪声分析方法,电路结构的设计方法。	4
6	第六章射频功率放大器 (PA) 6.1 PA 与 LNA 的区别 6.2 PA 的主要指标与分类 6.3 大信号阻抗匹配与线性化技术 6.4 PA 的电路结构	掌握 PA 的性能指标、阻抗匹配方法、线性化技术及 PA 的电路结构设计方法。	3
7	第七章混频器 7.1 混频器性能指标 7.2 混频基本原理与电路结构 7.3 线性化技术与噪声优化技术	掌握混频器的性能指标、混频原理、电路实现及性能优化方法。	3
8	第八章振荡器 8.1 振荡器基本原理 8.2 LC 振荡器的电路结构 7.3 振荡器的相位噪声及优化方法	掌握振荡器的性能指标、基本原理、电路实现及性能优化方法。	3
9	第九章锁相环 (PLL) 9.1 PLL 基本原理 9.2 PLL 线性分析 9.3 频率合成	掌握 PLL 的性能指标、基本原理、电路实现及频率合成方法。	3

实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	射频电路系统基础实验	4	掌握用矢量网络分析仪进行射频电路、射频器件性能测量的方法; 时间安排:第5章授课后; 仪器要求:VNA,实验箱等	必开	验证

实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
2	射频电路系统测试及图像传输实验	4	掌握用矢量网络分析仪进行射频电路测量的方法; 掌握射频通信系统的通信原理,实现图像传输。 时间安排:第7章授课后; 仪器要求:VNA,实验箱等	必开	验证

五、说明

本课程在第七学期开设,授课32学时,理论24学时,实验8学时。

本课程的专业性较强,理论与实验均为学生的后期毕业设计、毕业实习与就业打下基础。

六、学生成绩考核与评定方式

1. 考核方法为笔试、闭卷形式;
2. 考核方式:平时10%+实验30%+期末考试(闭卷)60%。

七、建议教材与参考书

教材:黄玉兰,《射频电路理论与设计》,人民邮电出版社,2014。

参考书:

1. (美)鲍威克(Christopher Bowick), John Blyler, Cheryl Ajluni 等著,《射频电路设计(第2版)(英文版)》,电子工业出版社,2008。
2. 李智群,王志功《射频集成电路与系统》,科学出版社,2008。

八、课程中英文简介

“射频电路设计”课是通信工程专业及电子信息、无线电相关专业的一门重要的专业课;通过本课程的学习,学生应该掌握射频基本理论、射频电路的主要技术指标、设计方法、验证测试与分析方法,主要包括:低噪声放大器、功率放大器、混频器、振荡器、锁相环路(PLL)等电路。本课程以完成相关电路设计为学习任务,包括掌握电路理论知识、设计电路结构、仿真验证与分析。在教学过程中,加强学生分析问题、解决问题的能力,为后续实践类课程设计提供有力保障。同时,学生需要在考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素的情况下,加强个人团队合作意识与沟通能力,运用现代工程工具研究信息与通信领域的复杂问题,运用创新思维设计方法分析问题、解决问题。

“Radio Frequency Circuit Design” is an important specialized course of the communication engineering, electronic information engineering and other radio technology related majors. Through the study of this course, students are required to master the basic theory of radio frequency(RF), the general considerations, design, test, verification and analysis methods of the RF circuits including low noise amplifiers, power amplifiers, mixers, oscillators and phase-locked loop(PLL). This course is targeted to help students to design the RF circuit, mainly including

learning the circuit theory knowledge, designing, simulating, verifying and analyzing the circuit structure. During the teaching process, the students can gradually improve their ability to analyze and solve problems, preparing for consequent practical course design. With such factors as the social, health and safety, legal, cultural and environmental being taken into consideration, the students are expected to strengthen their teamwork and communication skills, research the complicated information and communication problems by applying modern engineering and information technology tools, and analyze and solve the problems with innovative thinking.

《移动通信实训》

课程编号	0BS02212	学分	1
总学时	16（1周）	实验/上机学时	实验：16学时，上机：0学时
课程名称	移动通信实训	英文名称	Mobile Communication Training
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程（卓越计划）
执笔人	李振松	审核人	张月霞
先修课程	通信原理、移动通信		

一、课程的地位与作用

移动通信实训是移动通信课程的后续课，具有很强的综合性和工程实践性。移动通信实训方案基于第三代移动通信中 TD-SCDMA 标准和第四代移动通信系统 TD-LTE 标准，要求学生完成基于中兴通讯商用 TD-SCDMA 设备和 TD-LTE 设备的视频通话配置。通过这个实训项目，使学生在已有移动通信基本知识的基础上，对移动通信的实际应用有了清晰的认识，这有利于学生对移动通信全方面的掌握和自身工程实践能力的提高，为学生以后的实际工作奠定基础。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。

三、课程教学目标

1.知识：学生根据课设指导书，查找课题相关的文献资料，了解研究背景与基础理论知识，学习并熟练使用课设相关的移动通信系统硬件设备和管理维护平台，掌握移动通信系统设计的一般方法，具备对系统运行过程中状态查询和故障诊断的方法。

2.能力：培养学生具备良好的自学能力，对移动通信领域通过调查研究和文献检索，综

合运用所学知识对具体实现方案进行比较和论证；具有良好的软硬件操作能力，利用移动通信系统设备和操作维护平台开展系统设计和运用维护工作；具备良好的系统设计、设备配置和操作维护的能力；具备良好的书面及口头表达能力。

3.认知：培养学生对移动通信系统的客观认识，理解移动通信系统的工作方式。在课程设计实施过程中，使学生掌握理论与实践相结合，以系统和科学理性的方式考虑问题的能力，培养学生求真务实的精神，培养学生成为具有良好思想素质、职业道德和工作作风的科学技术人员。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	一、RNC 配置管理 1.1 公共资源配置 1.2 物理设备配置 1.3 ATM 通信端口配置 1.4 无线参数相关配置 1.5 局向配置 1.6 整表同步 1.7 RNC 软件版本配置	5	掌握 RNC 配置管理中的以下数据配置过程。 1. 公共资源配置主要包括子网配置、RNC 管理网元配置、RNC 配置集、RNC 全局资源配置，是整个配置管理的基础。 2. 物理设备配置主要包括机架、机框、单板等；RNC 物理设备配置指根据实际的容量大小，配置机架、机框、单板数据。 3. ATM 通信端口的配置； 4. 局向配置主要包括 IU-CS、IU-PS、IU-B 等局向的配置； 5. 无线参数相关配置主要包括引用类参数、Node B 及服务小区包含对象的配置、外部小区配置、邻接小区配置； 6. 完成“整表同步”或者“增量同步”配置后，所配置的数据就可以同步到 RNC，发挥作用。 7. “整表同步”或者“增量同步”结束后进行 RNC 软件版本的配置。	必开	综合
2	二、Node B 配置管理 2.1 物理设备管理 2.2 ATM 传输管理 2.3 无线参数管理 2.4 数据同步 2.5 软件版本管理	5	掌握 Node B 配置管理中的基本内容，主要包括物理设备管理、ATM 传输管理、无线参数管理、数据同步、软件版本管理。	必开	综合
3	三、TD-LTE 系统配置 3.1 LTE eNodeB 硬件及网管基本操作 3.2 基站配置管理 3.3 网管操作管理 3.4 版本管理	6	掌握 TD-LTE 系统的硬件组成、数据库安装、基站配置、网管安装与管理等实验内容，借助于 LTE 设备与网管设备，完整的实现了 LTE 现网中完整的调测流程与具体应用。	必开	综合

五、说明

教学方式：教师给定任务后，以教师指导和答疑的方式进行。

六、学生成绩考核与评定方式

1. 实验报告

实验报告包括预习报告、现场记录、总结报告等 3 部分。

- (1)预习报告应包括设计目的、拟定的设计步骤、拟定的设计内容。
- (2)现场记录应包括设计步骤、设计内容、记录数据、记录波形等。
- (3)总结报告应包括设计结论、设计现象分析、回答问题。

2. 考核方式

(1)实训的考核方式

- ①设计前检查预习报告；
- ②设计步骤按照《移动通信实训教程》进行；
- ③设计结束现场交现场记录
- ④设计后 1 周内交总结报告

(2)实训报告

(3)实训考核成绩确定，成绩的比例等。

- ①预习报告 10%
- ②现场记录 50%
- ③总结报告 40%

七、建议教材与参考书

建议教材：李振松，李兴华. 移动通信实训教程. 北京邮电大学出版社。

参考书：1. 南利平等. 通信原理简明教程. 清华大学出版社。

2. 章坚武. 移动通信. 西安电子科技大学出版社。

八、课程中英文简介

本课程内容为运用第三代 TD-SCDMA 和第四代 TD-LTE 移动通信系统设备，进行整套移动通信系统的设计、参数配置、设备运营和管理，实现实验室条件下的移动通信系统业务开展和正常工作。要求学生在深入掌握第三代 TD-SCDMA 和第四代 TD-LTE 系统原理的基础上，结合移动通信实训实验室的系统设计进行第三代和第四代移动通信系统的全系统组网设计、配置操作和运营维护。具体内容包括：TD-SCDMA 系统 RNC 配置；Node B 配置；TD-LTE 系统配置。最终实现系统正常工作，能够完成终端间视频通话和集群通话业务。从而使学生掌握设计、配置、运维现代移动通信系统的能力。

The main content of this course is operating the mobile communication system services by doing the mobile communication system design, parameters configuring, equipment operation and management under the system devices of the 3rd generation TD-SCDMA mobile communication

system and the 4th generation TD-LTE mobile communication system in mobile communication training laboratory. Students need to understand the 3rd generation TD-SCDMA mobile communication system and the 4th generation TD-LTE mobile communication system theory, and use the devices in mobile training laboratory to do the system design, configuration and operation. The specific tasks include RNC configuration and Node B configuration in the 3rd generation TD-SCDMA system, and the system configuration of the 4th generation TD-LTE system. After doing all of these works, the system should work properly and the video call service between two terminals and the cluster service should be provided. This course helps students mastering design, configuration and operation abilities of the advance mobile communication systems.

《天线与电波传播》

课程编号	0RL17207	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	天线与电波传播	英文名称	Antennas and Radio Wave Propagation
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	徐湛	审核人	缪旻
先修课程	电磁场与电磁波		

一、课程的地位与作用

任何无线电电子系统的信息传输或者获取都离不开无线电波能量的发射和接收，而且必然涉及无线电波在空间的传播过程。天线与电波传播的理论与技术研究作为无线电科学的重要分支，是具有广泛的实用意义和科学意义的应用基础学科和交叉学科，是通信工程、电子工程等专业学生应当具备的专业性知识。

学生通过本门课程的学习，可以掌握无线通信系统和雷达系统等无线系统在电波的收发与空间传输方面的基础性理论知识和基本的分析方法，为未来从事专业工作以及深造打下坚实的基础。其任务是讲授天线基础理论、基本天线结构及其原理、电波传播特性及其场分布分析等方面的基本知识，使学生掌握解决和分析相应工程问题所需的基本方法。

二、课程对应的毕业要求

- 1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂工程问题；
- 2.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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；

三、课程教学目标

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，让学生对经典的宏观电磁场理论有一个比较系统、全面、深入的了解，掌握电磁波的基本规律和分析方法；了解平面机构的组成原理，具有对一般平面机构进行结构和运动分析及受力分析的基本知识和技能；具有分析和计算一般机构的机械效率、判断某些机构的自锁条件等的基本知识；具有按已知的几何条件和运动条件对常用的平面机构进行运动设计的基本知识和能力；具有对已知的动力学条件，分析和设计机械的基本知识。

2.能力：基于先修的主干课“电磁场与电磁波”中所述的场论及其他物理基础知识，突出对基本物理概念、规律及实质的讲解，避免陷入繁琐的数学推导；同时注重工程实例及其分析方法的讲解，以提高学生的学习兴趣 and 加深对基本原理、方法的理解与掌握；通过三维图形化展示，提高学生对于电磁波辐射特征的空间想象能力。

3.认知：通过课堂教学及课后作业，及时总结学习内容，跟踪反馈学习效果。提升对于不同形式天线辐射的物理原理认知，并结合通信工程系学生特点，与3G、4G移动通信相结合，拓展理解智能天线的意义。通过本门课程的学习，可以为今后学习微波技术、无线通信、光纤通信和电磁兼容性等专业技术课打下坚实的理论基础。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 天线基础知识 1.1 基本振子的辐射 1.2 发射天线的电参数 1.3 互易定理和接收天线的电参数 1.4 对称振子 1.5 天线阵的方向性 1.6 对称振子阵 1.7 无限大理想导电反射面对天线电性能的影响	掌握基本振子的辐射场分布及其特点；理解发射天线的电参数的含义；理解互易定理；理解接收天线的电参数的含义；掌握对称振子的原理；掌握基本辐射天线结构的方向性的计算方法；掌握天线阵的方向性的概念和基本天线元阵列的方向性求解；掌握对称振子阵的基本特性和简单阵列的分析方法；了解无限大理想导电反射面对天线电性能的影响。 重难点说明： 本章重点在于理解基本振子的辐射场分布及其特点、理解发射天线的电参数和互易定理；掌握对称振子的原理；掌握天线阵方向性的分析方法。 难点在于理解互易定理、天线阵的方向性分析方法。	5

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
2	第二章 简单线天线 2.1 水平对称天线 2.2 直立天线 2.3 环形天线 2.4 引向天线和背射天线	掌握水平对称天线的结构和场分布特点;掌握直立天线的结构特点和场分布特点;了解环形天线的结构特点;掌握引向天线和背w射天线的结构特点和场分布特点及其基本分析方法;理解上述天线结构与其场分布之间的关系。 重难点说明: 本章重点在于掌握双极天线的结构原理;掌握鞭形天线的结构原理;掌握引向天线的工作原理。 难点在于掌握引向天线的结构原理以及背射天线的原理	4
3	第三章 行波天线 3.1 行波单导线及菱形天线 3.2 螺旋天线	掌握行波单导线、菱形天线、螺旋天线的结构特点;掌握其场分布与天线结构的特点及其相互关系;理解行波天线上电磁波分布的特点。 重难点说明: 本章重点在于掌握行波单天线、菱形天线的结构原理;理解圆极化波的产生和用途。 本章难点在于理解螺线天线产生圆极化波的机制。	4
4	第四章 非频变天线 4.1 非频变天线的基本概念 4.2 平面等角螺旋天线 4.3 对数周期天线	掌握非频变天线的基本概念;理解非频变的结构与其电磁波分布和电路参数间的关系。 重难点说明: 本章重点在于理解非频变天线的概念、对数周期天线的非频变特性的根源。 难点在于等角螺旋和对数天线的结构原理的理解。	2
5	第五章 缝隙天线与微带天线 5.1 缝隙天线 5.2 微带天线	了解缝隙天线、微带天线的结构原理及其应用特点。 重难点说明: 本章主要属于一般知识性介绍。	2
6	第六章 手机天线 6.1 移动通信系统 6.2 手机天线	了解手机天线的应用特点、结构原理。 重难点说明: 本章主要属于一般知识性介绍。	1

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
7	第七章 测向天线 7.1 概述 7.2 环形测向天线 7.3 爱德考克天线 7.4 沃特森-瓦特正交天线 7.5 角度计天线 7.6 锐方向天线	了解测向天线的应用特点以及常见测向天线的基本结构和原理。 重难点说明： 本章主要属于一般知识性介绍。	1
8	第八章 面天线 8.1 等效原理与惠更斯元的辐射 8.2 平面口径的辐射 8.3 喇叭天线 8.4 旋转抛物面天线 8.5 卡塞格伦天线	理解等效原理与惠更斯元辐射场的特点；掌握平面口径的辐射分析方法；掌握喇叭天线的辐射场的特点；了解旋转抛物面天线的结构特点；了解卡塞格伦天线的概念。 重难点说明 本章重点在于理解等效原理与惠更斯元辐射场的基本原理；掌握平面口径的辐射分析方法，掌握喇叭天线和旋转抛物面天线的结构特点。 难点在于掌握喇叭天线结构与旋转抛物面天线的各种典型结构与天线特性的关系。	4
9	第九章 新型天线 9.1 智能天线 9.2 光子晶体天线 9.3 等离子体天线	了解智能天线、光子晶体天线和等离子体天线等新型天线的结构特点及其用途。 重难点说明： 本章主要属于一般知识性介绍。	1
10	第十章 电波传播基础知识 10.1 概述 10.2 自由空间的电波传播 10.3 传输损耗 10.4 电波传播的菲涅尔区	掌握电磁波谱的分布及各波段的主要应用，自由空间的电波传播特点；理解菲涅尔区的概念。 重难点说明： 本章重点在于理解自由空间的电波传播特点、传输损耗的分析以及菲涅耳区的概念。 本章难点在于理解菲涅耳区的概念。	2
11	第十一章 地面波传播 11.1 地球表面电参数 11.2 地面波的传播特性 11.3 地面波的场强计算 11.4 地面不均匀性对地面波传播的影响	掌握地面波传播的基本特性；了解地面波传播场的场强计算分析方法。了解地面不均匀性对地面波传播的影响。 重难点说明： 本章重点在于掌握地面波传播的基本特性；难点在于地面波传播场的计算分析方法。	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
12	第十二章 天波传播 12.1 电离层概况 12.2 无线电波在电离层中的传播 12.3 短波传播	掌握电离层与电波在电离层中的传播的基本特点;了解短波传播的路径特点。 重难点说明: 本章重点在于掌握天波传播的基本特性;难点在于天波传播场的计算分析方法。	2
13	第十三章 视距传播 13.1 地面对视距传播的影响 13.2 对流层大气对视距传播的影响	了解视距传播的基本特点及其影响因素 重难点说明: 本章主要属于一般知识性介绍。	1
14	第十四章 地面移动通信中接收场强的预测 14.1 地面移动通信中电波传播的基本特点及其研究方法 14.2 Okumara 预测方法 14.3 GB/T14617.1—93 预测方法	了解地面移动通信中电波传播的基本特点及其研究方法。 重难点说明: 本章主要属于一般知识性介绍。	1

五、说明

本课程主要目标其任务是让学生对天线和电波传播的基础理论和基本分析方法有比较系统的了解。考虑到这门专业课程理论性和工程性兼备以及学生实际,讲授时,应注意强调对基本概念、技能和基本分析方法的掌握,基于先修的主干课“电磁场与电磁波”中所述的场论及其他物理基础知识,突出对基本物理概念、规律及实质的讲解,避免陷入繁琐的数学推导;同时注重工程实例及其分析方法的讲解,以提高学生的学习兴趣 and 加深对基本原理、方法的理解与掌握。

另外,该课程讲授中还应当加强与移动通信等课程的联系,结合移动通信终端和组网,阐释移动通信中所用天线的结构特点,方便学生掌握移动通信中与电波传播有关的知识部分。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程采用闭卷笔试进行考核。总评成绩中,卷面成绩占 70%,平时成绩占 30%。

七、建议教材与参考书

建议教材:

宋铮、张建华、黄冶 编,天线与电波传播,北京航空航天大学出版社,西安电子科技大学出版社,2016年4月第三版。

参考书:

(1) 毛钧杰 主编,微波技术与天线,科学出版社,2006年8月第一版。

(2) 王一平、郭宏福, 电磁波—传输•辐射•传播, 西安电子科技大学出版社, 2006年1月第一版。

八、课程中英文简介

任何无线电电子系统的信息传输或者获取都离不开无线电波能量的发射和接收, 而且必然涉及无线电波在空间的传播过程。天线与电波传播的理论与技术研究作为无线电科学的重要分支, 是具有广泛的实用意义和科学意义的应用基础学科和交叉学科, 是通信工程、电子工程等专业学生应当具备的专业性知识。

学生通过本门课程的学习, 可以掌握无线通信系统和雷达系统等无线系统在电波的收发与空间传输方面的基础性理论知识和基本的分析方法, 为未来从事专业工作以及深造打下坚实的基础。其任务是讲授天线基础理论、基本天线结构及其原理、电波传播特性及其场分布分析等方面的基本知识, 使学生掌握解决和分析相应工程问题所需的基本方法。

The information transmission or acquirement of every radio system cannot do without the transmission and receiving of radio wave energy, and shall involve the propagation of radio wave in free space. Therefore, as a major branch of the radio science, the theory and technology of antennas and radio wave propagation can be considered not only a fundamental discipline but also a crossover one, with extensively significant practical value and scientific value, which has become the requisite special knowledge for communication and electronic engineering.

By attending this course, the undergraduates may master the basic theoretical knowledge and basic analysis methodology in transmission/receiving and spatial transmission of radio waves for antenna system in wireless communication and radar systems, so that a solid foundation may be laid down for their career in these specialties and further education. The goal of this course is to display the basic theory of antenna, basic antenna structures and their principles, propagation properties and the field distribution analysis, etc., and to reveal to the attendees the basic methodology required for the analysis and solution of engineering problems.

《光纤通信》

课程编号	0RH02102	学 分	2
总 学 时	32 学时	实验/上机学时	实验: 8 学时, 上机: 0 学时
课程名称	光纤通信	英文名称	Optical Fiber Communications
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越
执 笔 人	杨玮	审 核 人	李振松
先修课程	电磁场与电磁波、通信原理、模拟电子技术、数字电子技术、高频电子线路		

一、课程的地位与作用

光纤通信作为现代通信的主要传输手段，在现代电信网中起着重要作用。通过短短几十年的发展，光纤通信在扩大网络传输容量方面起到了其他方式不可替代的作用。

本课程属于通信工程的重要专业课，目的是使学生掌握光纤通信系统与网络的原理与技术，包括光纤传输原理、光源和光发送机、光检测器和光接收机、光无源器件、光放大、波分复用技术、光纤通信系统等知识。通过本课程的学习，可以扩展学生的知识面，为今后从事相关工作做一定准备。

二、课程对应的毕业要求

培养方案中该课程对应的毕业要求：

1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决信息与通信领域复杂工程问题。

三、课程教学目标

本课程教学目标的具体内容与毕业要求的对应关系如下表所示。通过完成教学目标，达到毕业要求。

对应毕业要求	专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决信息与通信领域复杂工程问题。	掌握通信网络的关键技术与应用	通过本课程教学，使学生掌握光纤通信系统与网络的基础知识，并具备基本的分析问题的能力；	课堂讲授： 重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 讨论： 每一章或每一个关键知识点讲授完成后，进行总结，通过讨论题调动学生的积极性，及时考查教学效果，有问题及时反馈，以促进深入掌握教学内容； 课后作业： 每一次课后都布置课后作业，并及时批改和反馈，每周有固定时间答疑质疑。
	具有进行电子与通信系统的设计、调试能力	具有光纤通信系统实践学习经历；具备实施光纤通信实验的能力。	实验操作： 完成8学时，2个实验的预习、实验、撰写实验报告。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 光纤通信概论 1.1 光纤通信系统发展现状 1.2 光纤通信网络发展现状 1.3 光纤通信发展与演变趋势	了解光纤通信的基本概念和发展历史； 理解光纤通信的特点； 了解光纤通信的现状和发展趋势。	3

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
2	第二章 光纤传输原理及传输特性 2.1 光纤和光缆的结构及类型 2.2 光纤传输原理分析 2.3 光纤的结构参数 2.4 光纤的传输特性	了解光纤的结构和类型； 理解光纤的传输原理； 掌握光纤的传输特性。	3
3	第三章 光源和光发送机 3.1 光纤通信光源 3.2 光发送机 3.3 光源与光纤的耦合	了解光纤通信光源的一般要求； 了解半导体光源的发光机理； 掌握半导体发光二极管和半导体激光二极管的发光原理、特点和应用领域； 掌握光发送机的组成以及各部分的作用。	3
4	第四章 光检测器与光接收机 4.1 光检测器 4.2 光接收机 4.3 光中继器	了解光检测器的作用，理解 PD 和 APD 的工作原理、特点和应用领域； 理解光接收机的组成，以及各部分的作用； 掌握光中继器的作用。	3
5	第五章 光无源器件 5.1 光纤连接器 5.2 光耦合器 5.3 光开关 5.4 光调制器 5.5 光隔离器 5.6 光衰减器	了解在光纤通信系统中常用的光无源器件； 理解各种光无源器件的作用、工作原理和应用场合。	3
6	第六章 光放大及色散补偿技术 6.1 光放大器的作用与一般特性 6.2 光放大器的分类 6.3 掺铒光纤放大器 6.4 拉曼光纤放大器	了解光放大器的作用、一般特性和分类； 掌握掺铒光纤放大器的工作原理、特点和应用场合； 了解拉曼光纤放大器的工作原理、特点和应用场合。	3
7	第七章 光波分复用技术 7.1 波分复用原理 7.2 光波分复用器	掌握光波分复用技术的定义、常用形式、特点； 了解光波分复用器的主要性能参数、要求； 理解常用的波分复用器的工作原理。	3
8	第八章 光纤通信系统性能与设计	了解数字光纤通信系统的性能指标、系统结构； 理解光纤通信系统的设计方法。	3

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	实验一：光无源实验	4	了解在光纤通信系统中常用的光无源器件； 理解各种光无源器件的作用、工作原理和应用场合； 通过实验，计算各种光无源器件的特性参数； 时间安排：第五章授课后； 仪器要求：光无源器件、光纤通信综合实验箱。	必开	验证

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
2	实验二： 光纤通信系统综合实验	4	了解光纤通信系统的组成； 掌握各个部分的作用； 理解光纤通信实验箱的工作原理； 完成光纤通信系统的搭建，记录各个模块的输出； 时间安排：第八章授课后； 仪器要求：光纤通信综合实验箱。	必开	验证

五、说明

本课程属于通信工程的专业课，需要用到电磁场与电磁波的波动理论以及近代物理光学来分析光纤传光原理，通信原理中的相关知识分析光调制、接收等理论，以及模拟电子技术、数字电子技术、高频电子线路等电路知识来理解光发射和光接收以及编码等的电路。

六、学生成绩考核与评定方式

1. 考核方式：平时成绩 20%+实验成绩 10%+期末考试 70%（笔试+开卷）。
2. 实验考核方式：
 - (1) 实验过程按要求进行，占 3%；
 - (2) 实验结束现场交记录数据和波形，并回答问题，占 4%；
 - (3) 实验后 1 周内交实验报告，占 3%。

七、建议教材与参考书

建议教材：马丽华等编著，光纤通信系统（第 2 版），北京邮电大学出版社，2015 年 8 月。

参考书：1. 胡庆等编著，光纤通信系统与网络（第 3 版），电子工业出版社，2014 年 9 月。

2. 顾婉仪等编著，光纤通信（第 2 版），人民邮电出版社，2011 年 9 月。

八、课程中英文简介

光纤通信作为现代通信的主要传输手段，在现代电信网中起着重要作用。通过短短几十年的发展，光纤通信在扩大网络传输容量方面起到了其他方式不可替代的作用。

本课程属于通信工程的重要专业课，目的是使学生掌握光纤通信系统与网络的原理与技术，包括光纤传输原理、光源和光发送机、光检测器和光接收机、光无源器件、光放大、波分复用技术、光纤通信系统等知识。通过本课程的学习，可以扩展学生的知识面，为今后从事相关工作做一定准备。

Optical fiber communication, as the main transmission means of modern communication, plays an important role in modern telecommunication network. Through the development of a short span of several decades, optical fiber communication has played an irreplaceable role in the expansion of network transmission capacity.

This course is an important professional course of communication engineering and the purpose is to enable students to master the principle and technology of optical fiber communication system and network, including the principle of the optical fiber transmission, light source and optical transmitter, light detector and optical receiver, optical passive device, optical amplifier, wavelength division multiplexing technology and optical fiber communication system. Through the study of this course, students can expand knowledge scope and prepare for the future.

《智能工业及其应用技术》

课程编号	0RL17205	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 0 学时
课程名称	智能工业及其应用技术	英文名称	Intelligent Industry and Application Technology
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	张 涛	审 核 人	张月霞
先修课程	模拟电子技术、数字电子技术、信号与系统、数据通信网、单片机应用技术		

一、课程的地位与作用

本课程是通信工程专业涉及智能工业领域的软件、硬件、系统工程类的专业选修课，具有很强实践性与综合性。主要介绍智能工业中的智能传感器、智能网络和智能建模等。通过本课程的学习，以及对已学过的模拟电子技术、数字电子技术、信号与系统、数据通信网、单片机应用技术等课程的综合运用，使学生对智能工业具有初步了解，具备对智能工业中测量、分析、控制环节的开发设计能力，提高学生在智能工业领域中的分析问题、解决问题和实际动手能力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信息与通信领域复杂工程问题。
(毕业要求 1)
2. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。（毕业要求 3）
3. 能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。（毕业要求 4）

三、课程教学目标

课程教学目标：

1.知识：通过课堂讲授、研讨和布置课外作业，对智能工业及应用技术具有一定的认知，了解其系统基本组成、发展历史及发展趋势；学习智能传感器技术，理解常用传感器测量原理，掌握信号调理方法、AD 转换原理与方法、嵌入式计算机数据采集方法；学习智能网络技术，理解信号传输方式、现场总线及无线传感网络概念，掌握 Zigbee、Wifi、蓝牙、NFC 等无线协议原理、特点及应用方法；学习智能工业系统建模方法，掌握机理建模与测试建模原理与方法。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，使学生了解智能工业发展现状，对智能工业涉及技术具有宏观认识。学习智能传感器技术，理解常用传感器测量原理，掌握信号调理方法、AD 转换原理与方法、嵌入式计算机数据采集方法，具有设计、选型、优化智能工业测控系统的能力；学习智能网络技术，理解信号传输方式、现场总线及无线传感网络概念，掌握 Zigbee、Wifi、蓝牙、NFC 等无线协议原理、特点及应用方法，具有针对智能工业数据传输网设计、优化能力；学习智能工业系统建模方法，掌握机理建模与测试建模原理与方法，具有解决智能工业中较复杂工程的方案设计能力与数学建模能力。②通过文献查阅及工程软件使用，结合书本内容及网络资源，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集相关问题的信息，以及自主发现问题、分析问题和解决问题的能力。③通过学生自行组建 3-5 人的项目小组，让学生体会目前智能工业及应用技术，完成具有一定工程背景的项目设计、功能设计、流程设计、框架设计，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过课堂讲授、视频演示和项目学习，运用发现问题、分析问题、设计方案、流程建立与结果测试，将理论内容与实践操作相结合，及时总结学习内容，提高学习效果。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 智能工业概述 1.1 智能工业的发展历史 1.2 智能工业的组成部分 1.3 智能工业的应用举例	了解智能工业的发展历史； 理解智能工业的组成部分；	3
2	第二章 智能传感器技术 2.1 常用传感器测量原理； 2.2 传感器信号调理方法； 2.3 AD 数据采集原理； 2.4 基于嵌入式系统的数据采集方法；	理解常用传感器测量原理； 掌握信号调理方法； 掌握 AD 转换原理与方法； 掌握利用嵌入式系统数据采集方法；	12
3	第三章 智能传感网络 3.1 现场总线技术； 3.2 无线传感网络技术；	理解信号传输方式、现场总线及无线传感网络概念； 掌握 Zigbee、Wifi、蓝牙、NFC 等无线协议原理、特点及应用方法；	12

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
4	第四章 智能工业系统建模 4.1 系统机理建模法; 4.2 系统测试建模法;	掌握机理建模与测试建模原理与方法	5

五、说明

本课程与其他课程的关系

本课程的先修课程是模拟电子技术、数字电子技术、信号与系统、数据通信网、单片机应用技术。其中，模拟电子技术是智能传感器信号调理方法的基础、数字电子技术是 AD 转换原理基础，数据通信网、单片机应用技术为本课中智能传感网络提供技术基础，信号与系统是系统测试建模法的理论基础。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程期末采取开卷考试；总评成绩中，理论成绩占 100%，实验成绩占 0%。理论成绩中平时成绩占 40%，期末考试成绩占 60%。

七、建议教材与参考书

使用教材：自编讲义

参考书：

1. 桂劲松. 物联网系统设计(第 1 版). 电子工业出版社. 2013 年 1 月 1 日。
2. 刘少强, 张靖. 现代传感器技术:面向物联网应用(第 2 版). 电子工业出版社. 2016 年 9 月 1 日。
3. 董健. 物联网与短距离无线通信技术(第 2 版). 电子工业出版社. 2016 年 8 月 1 日。
4. 司守奎, 孙兆亮. 数学建模算法与应用(第 2 版). 国防工业出版社. 2015 年 4 月 1 日。

八、课程中英文简介

本课程是通信工程专业涉及智能工业领域的软件、硬件、系统工程类的专业选修课，具有很强实践性与综合性。主要介绍智能工业中的智能传感器、智能网络和智能建模等。通过本课程的学习，以及对已学过的模拟电子技术、数字电子技术、信号与系统、数据通信网、单片机应用技术等课程的综合运用，使学生对智能工业具有初步了解，具备对智能工业中测量、分析、控制环节的开发设计能力，提高学生在智能工业领域中的分析问题、解决问题和实际动手能力。

通过本课程教学，使学生了解智能工业发展现状，对智能工业涉及技术具有宏观认识。学习智能传感器技术，理解常用传感器测量原理，掌握信号调理方法、AD 转换原理与方法、嵌入式计算机数据采集方法，具有设计、选型、优化智能工业测控系统的能力；学习智能网络技术，理解信号传输方式、现场总线及无线传感网络概念，掌握 Zigbee、Wifi、蓝牙、NFC 等无线协议原理、特点及应用方法，具有针对智能工业数据传输网设计、优化能力；

学习智能工业系统建模方法，掌握机理建模与测试建模原理与方法，具有解决智能工业中较复杂工程的方案设计能力与数学建模能力。

This course is a professional elective course of software, hardware and system engineering related to the field of communication and communication engineering. It is highly practical and comprehensive. It mainly introduces intelligent sensor, intelligent network and intelligent modeling in intelligent industry. Through the course of learning, as well as the analog electronic technology, digital electronic technology, signal and system, data communication network, SCM application technology courses such as the integrated use of the students have a preliminary understanding of the intelligent industry, with intelligent industry In the measurement, analysis, control part of the development and design capabilities to improve students in the field of intelligent industrial analysis, problem-solving and practical hands-on ability.

Through the teaching of this course, students can understand the current situation of the development of intelligent industry and have a macroscopic understanding of the technology involved in the intelligent industry. Learning intelligent sensor technology, understanding the commonly used sensor measurement principle, master signal conditioning method, AD conversion principle and method, embedded computer data acquisition method, with the design, selection, optimization of intelligent industrial measurement and control system; learning intelligent network technology, Wireless communication network concept, master Zigbee, Wifi, Bluetooth, NFC and other wireless protocol principles, characteristics and application methods, with intelligence for industrial data transmission network design, optimization capabilities; learning intelligent industrial system modeling methods, Grasp the mechanism modeling and test modeling principles and methods to solve the intelligence industry in the more complex engineering design capabilities and mathematical modeling capabilities.

《光纤通信实训》

课程编号	0RS17204	学分	1
总学时	16学时	实验/上机学时	实验：16学时，上机：0学时
课程名称	光纤通信实训	英文名称	Optical Fiber Communication Training
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越
执笔人	杨玮	审核人	李振松
先修课程	通信原理、光纤通信		

一、课程的地位与作用

光纤通信作为现代通信的主要传输手段，在现代电信网中起着重要作用。光纤通信实训

是在光纤通信课程的基础上开设的一门实践环节课程，实训内容包括：理解光纤通信实验箱和华为光传输设备的工作原理，完成数字光纤通信系统综合实验，进行各种光网络的组网配置。通过实践，目的是使学生加深对光纤通信系统和光网络的认识程度，掌握光传输设备的使用和维护技能，增强理论联系实际的能力，为学生从事通信相关工作提供帮助。

二、课程对应的毕业要求

培养方案中该课程对应的毕业要求：

2. 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信息与通信领域复杂工程问题，以获得有效结论。

3. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。

4. 能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

7. 能够理解和评价针对信息与通信领域的复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

9. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

三、课程教学目标

1.知识：通过光纤通信课程的学习，学生对光纤通信系统与光网络的基本原理已经有了一定的认识。实训开始前，要求学生根据实训指导书进行预习，并复习相应的理论知识，达到知识的巩固和加深。

2.能力：1) 通过实训前的预习、查阅文献，提高学生的自学能力和理解能力。2) 实训过程中，通过对光纤通信综合实验箱以及华为光传输设备的学习，培养学生理论联系实际的能力；掌握文献检索的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集光网络设计相关的技术信息，为后续课程的学习做准备。3) 通过学生组建 3-4 人的项目小组，查阅文献、学习、讨论，完成光网络的组网设计，培养学生的沟通能力和团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和学习，使学生体会到光纤通信在实际中的应用，更利于学生将课本知识与实际结合起来，为学生从事相关工作提供帮助。。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	数字光纤通信系统综合实验	4	了解数字光纤通信系统的组成； 掌握各个部分的作用； 理解光纤通信实验箱的工作原理；	必开	演示

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			完成数字光纤通信系统的搭建，记录各个模块的输出； 时间安排：光纤通信课程结课后； 仪器要求：光纤通信综合实验箱。		
2	点对点组网 2M 配置实验	6	理解华为光传输设备的工作原理； 了解 2M 业务在点对点组网方式的配置； 时间安排：光纤通信课程结课后； 仪器要求：华为光传输设备。	必开	验证
3	单向通道保护环网组网配置实验	6	理解华为光传输设备的工作原理； 掌握单向通道保护环的倒换原理； 完成单向通道保护环网组网的配置； 时间安排：光纤通信课程结课后； 仪器要求：华为光传输设备。	必开	验证

五、说明

本课程的后续课程为毕业设计。

六、学生成绩考核与评定方式

1. 考核方式：实验过程+实验结果+实验报告。
2. 成绩比例：
 - (1)实验过程按要求进行，占 40%；
 - (2)实验结果：结束现场交记录数据和波形，并回答问题，占 30%；
 - (3)实验报告：实验后 1 周内交实验报告占 30%（要求实验报告形式规范）。

七、建议教材与参考书

建议教材：自编光纤通信实训讲义。

参考书：1.胡庆等编著，光纤通信系统与网络（第 3 版），电子工业出版社，2014 年 9 月。

2.马丽华等编著，光纤通信系统（第 2 版），北京邮电大学出版社，2015 年 8 月。

八、课程中英文简介

光纤通信作为现代通信的主要传输手段，在现代电信网中起着重要作用。光纤通信实训是在光纤通信课程的基础上开设的一门实践环节课程，实训内容包括：理解光纤通信实验箱和华为光传输设备的工作原理，完成数字光纤通信系统综合实验，进行各种光网络的组网配置。通过实践，目的是使学生加深对光纤通信系统和光网络的认识程度，掌握光传输设备的使用和维护技能，增强理论联系实际的能力，为学生从事通信相关工作提供帮助。

Optical fiber communication, as the main transmission means of modern communication, plays an important role in modern telecommunication network. Optical fiber communication training is provided as a practice course on the basis of the course “Optical fiber communication”. The training content includes: understand the working principle of optical fiber communication experiment box and HUAWEI optical transmission equipment, complete the comprehensive experiment of digital optical fiber communication system, configure the optical networks. Through the course, the purpose is to enable students to deepen the understanding of optical fiber communication system and optical network, master the use of optical transmission equipment and maintenance skills, enhance the ability of theory and practice, and to provide help for students to engage in communication related work.

《专业自主实践课-开放实验类》

课程编号	0RS17901	学 分	1
总 学 时	16	实验/上机学时	实验：16 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-开放实验类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Open Experimental Class
课程类别	选修	适用专业	通信学院所有专业
执 笔 人	李红莲	审 核 人	李兴华
先修课程	电路分析等电类课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-开放实验类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-创新创业类》

课程编号	0RS17902	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：32 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-创新创业类	英文名称	Professional Independent Practice Course -Innovation and Entrepreneurship Class
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、通信工程卓越计划、物联网工程、电子信息工程（双培）、通信工程（双培）、物联网工程（双培）
执 笔 人	焦瑞莉	审 核 人	李兴华
先修课程	电路分析等电类课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-开放实验类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-科研项目类》

课程编号	0RS17903	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验： 32 学时
课程名称	专业自主实践课-科研项目类	英文名称	Professional Self Setting Practice Course-Research Projects
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、物联网工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	张月霞	审 核 人	李学华
先修课程	全部		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-科研项目类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-学科竞赛类》

课程编号	0RS17904	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 0 学时
课程名称	专业自主实践课-学科竞赛类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Disciplinary Competition
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、通信工程卓越计划、物联网工程
执 笔 人	吴韶波	审 核 人	李学华
先修课程	相关课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-学科竞赛类》课程教学大纲。

《毕业设计》

课程编号	0BS17204	学 分	8.5
总 学 时	17 周	实验/上机学时	实验： 765 学时
课程名称	毕业设计	英文名称	Graduation Projects
课程类别	必修	适用专业	通信工程
执 笔 人	张月霞	审 核 人	李学华
先修课程	全部		

一、课程的地位与作用

毕业设计是实现大学本科培养目标的一个重要教学环节，是使学生将所学数学、自然科学、工程基础和专业知识知识与技能，加以综合、融会贯通并进一步深化和应用于实际的一项基本训练。毕业设计的目的在于培养学生分析、解决信息与通信领域复杂工程问题的能力和创新意识，并使其在从事科研与设计开发方面得到初步锻炼。毕业设计要求学生在指导教师的指导下，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，遵守工程职业道德和规范，在专业基本技能和独立工作能力方面得到训练，诸如：调研、查阅中外文献资料、方案的比较与论证、实验研究、工程设计、上机编程、数据分析与处理、撰写论文等。通信工程专业毕业设计选题要求做到理论联系实际，既有调查分析又有理论研究，还应有一定的实践环节，使学生能综合运用所学专业知识和技能，在工作能力和专业技术水平方面获得较全面的训练和提高。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用常用的数理计算，掌握和熟练应用计算机工具及编程理论的一般方法，掌握和熟练应用通信专业基础课程知识及原理，掌握工程软硬件设计的方法，具有研究设计一般通信相关课题的能力。

从培养通信工程应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生在工作能力和专业技术水平方面得到较全面的训练和提高。同时，还为今后从事通信工程专业相关工作，奠定专业基本技能和独立工作能力基础，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的的作用。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。（毕业要求 3）

2. 能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。（毕业要求 4）

3. 能够针对信息与通信领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。（毕业要求 5）

4. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价通信工程专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。（毕业要求 6）

5. 能够理解和评价针对信息与通信领域的复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。（毕业要求 7）

三、课程教学目标

课程教学目标：

1.知识：学生根据指导教师对毕业设计课题的任务要求讲解，具备课题相关人文社会、健康、安全、法律、环境安全等知识和概念，具备课题相关的研究背景与基础理论知识，学习并熟练使用课题相关的软硬件平台，掌握理论研究或工程技术问题研究的一般方法，具备对课题实现过程中数据分析和处理的方法。

2.能力：培养学生具备良好的自学能力，对课题领域通过调查研究和文献检索、文献翻译综合运用所学知识对课题方案进行比较和论证；具有良好的计算机水平，利用信息与通信等相关领域的软硬件设计开发平台搭建研究系统；具备良好的专业基本技能和独立工作能力，对研究结果反复进行实验研究、生产实践、数据分析及优化处理；具备良好的书面及口头表达能力，最终实现毕业设计的任务目标和论文答辩。

3.认知：培养学生严于律己，一丝不苟，开拓创新，求真务实的精神，在毕业设计过程中，潜心钻研，踏实进取，勇于挑战，理论与实践相结合，以全局意识与科学理性考虑问题、分析问题并解决问题，培养成为具有良好思想素质、职业道德和工作作风的科学技术人员，为毕业后走上工作岗位打下良好基础。

四、课程教学内容提要与基本要求

学期	周次	工作内容	具体要求
秋季学期	第15-20周	毕业设计前期动员和准备工作	1 落实指导教师、组织动员、组织学习毕业设计手册等有关资料与要求。 2 毕设指导教师出题，题目审查，公布毕业设计题目，组织学生选题。 3 教师和学生见面，给学生布置任务、指定阅读资料，发放有关材料（手册、进程记录表等）。
假期		*****	*****
春季学期	第1~2周	指导教师签发任务书进入毕业设计或毕业实习周	1.学生需根据毕设题目，结合毕设任务书，有针对性地学习相关参考资料，查阅有关技术资料 and 文献，熟悉所需的开发设计工具及相关实验设备的使用。 2.任务书签发。
	第3~4周	开题及前期工作	1.学生需针对课题进行分析和规划，确定课题的系统结构、功能、模块等研究内容，相关实现方法及预期目标，撰写开题报告。 2.组织开题检查，提交开题报告。
	第4~5周	前期检查	1.学生需逐步制定总体设计计划，进行概要设计、模块划分、概念及功能定义、模块软硬件设计等。 2.前期检查情况包括：任务书（填写情况），开题报告（含实习、调研报告），教师定期指导情况。
春季学期	第8~9周	中期检查	1.学生对课题研究逐步深入，在教师的指导下，将存在的问题提出可行性方案进行修正，对设计方案进行实验调试。 2.中期检查：毕业设计任务书中规定的工作量完成50~60%，毕业设计完成质量情况。

学期	周次	工作内容	具体要求
	第 13~15 周	学生提交毕业论文，答辩资格审查	1.学生依据任务书及指导教师规定的内容完成相应工作量，撰写并完善课题论文，力求观点正确、方法科学、技术先进。 2.上交导师审阅初稿。 3.提交指导教师和评阅教师评阅论文。 4.完成论文检测。 5.课题完成情况审核，通过审核即可参加论文答辩。
	第 16~17 周	答辩工作	1.学生制作答辩 PPT，印制毕设论文。 2.教师完成论文评阅，给出评语。 3.完成毕业设计答辩，进行成绩评定并上报。 4.上交实物型毕业设计作品。
	第 18~20 周	后期工作	1.毕业设计资料归档，包括任务书、开题报告、相关检查附表、毕业论文、附件（源程序，相关图像，英文文献及翻译）实物型毕设成果登记表等。 2.组织优秀论文评选工作。

五、说明

毕业设计在第八学期进行，共 17 周。毕业设计在校内的相关实验室，校外的实习基地或者合作企业等场所进行。

毕业设计的先修课程为第一至第七学期所有课程与实践，如高等数学、线性代数、概率论、工程制图、思想政治类课程、电路分析、数字电路、模拟电子线路、高频电子线路、信号与系统、通信原理、微波技术、电磁场与电磁波、移动互联网开发与应用、大数据技术及应用、数据通信网、移动通信、射频技术等理论课程，同时包括电子电路课程设计、电工电子实习、软件设计基础课程设计、无线通信综合实践、通信信号处理课程设计、通信工程专业生产实习、移动通信实训、专业自主实践课等实践类课设、实习、实训等，还包括 MATLAB 及其应用、单片机应用技术、FPGA 设计与应用、嵌入式系统及应用、搜索引擎技术、天线与电波传播、智能工业及其应用技术等专业选修拓展类课程等。为毕业设计奠定数学、自然科学、工程基础和专业学科等方面的知识基础，提供科学实用的理论方法，锻炼学生计算机应用编程能力，培养其工程实践经验，建立良好的通信学科体系，树立起学生全局系统地解决复杂工程问题意识的前提。

通过毕业设计对学生相关能力的锻炼，以及具体学科方向的研究与实践，学生在课题相关领域的理论基础及实践开发能力将得到储备，为其在专业探索上提供了兴趣点、关注点及支撑点，也为日后学生在读研、出国、工作方面提供发展方向。

六、学生成绩考核与评定方式

毕业设计成绩包含指导教师评定成绩、评阅教师评定成绩和论文答辩成绩三部分组成，指导教师评定成绩占 30%，评阅教师评定成绩占 20%，论文答辩成绩占 50%。

1. 指导教师及评阅教师对学生毕业设计的评定指标

(1) **调查论证：** 能独立查阅文献和从事调研；能正确翻译外文资料；能提出并较好地

论述课题的实施方案；有收集加工各种信息及获取新知识的能力。

(2) **方案设计和技能：**能正确设计方案，独立进行实际工作，如设备安装、调试和操作等。

(3) **分析与解决问题的能力：**能运用所学知识和技能去发现和解决实际问题；能正确处理数据；能对课题进行理论分析，并得出有价值的结论。

(4) **工作量、工作态度：**按期完成规定的任务，工作量饱满，难度较大；工作努力，遵守纪律；工作作风严谨扎实。

(5) **论文（设计）质量：**综述简练完整，有见解；立论正确，论述充分，结论严谨合理；方法正确，分析、处理问题科学；文字通顺，技术用语准确，符号统一、编号齐全、书写工整规范。图表完备、整洁、正确；论文（设计）有实用价值。

(6) **创新：**工作中有创新意识或有独特见解或有改进。

2. 答辩组教师对学生毕业论文的评定指标

(1) **报告内容：**思路清晰；语言表达准确，概念清楚，论点正确；分析归纳合理；结论严谨；论文（设计）有实用价值；

(2) **论文质量：**符合毕业论文规范，条理清晰，结构严谨；

(3) **工作量、难度：**工作量饱满，难度适中；

(4) **创新：**对前人工作有改进或突破，或有独特见解；

(5) **答辩：**回答问题有理论根据，基本概念清楚；主要问题回答准确、深入；

(6) **报告时间：**符合要求。

七、建议教材与参考书

由毕业设计指导教师按照毕业设计任务书的要求根据实际情况提供参考资料。

八、课程中英文简介

毕业设计是实现大学本科培养目标的一个重要教学环节，是使学生将所学数学、自然科学、工程基础和专业知识知识与技能，加以综合、融会贯通并进一步深化和应用于实际的一项基本训练。毕业设计的目的在于培养学生分析、解决信息与通信领域复杂工程问题的能力 and 创新意识，并使其在从事科研与设计开发方面得到初步锻炼。毕业设计要求学生在指导教师的指导下，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，遵守工程职业道德和规范，在专业基本技能和独立工作能力方面得到训练，诸如：调研、查阅中外文献资料、方案的比较与论证、实验研究、工程设计、上机编程、数据分析与处理、撰写论文等。通信工程专业毕业设计选题要求做到理论联系实际，既有调查分析又有理论研究，还应有一定的实践环节，使学生能综合运用所学专业知识和技能，在工作能力和专业技术水平方面获得较全面的训练和提高。

Graduation projects is an important teaching link to realize the goal of undergraduate education, and a kind of basic training to further deepen and apply the knowledge in practice which is mathematics, natural science, engineering foundation and professional knowledge and skills that students have learned. The purpose of graduation projects is to train the students' ability to analyze and solve complex engineering problems in the field of information and

communication. And it is to cultivate the students' ability of innovation, and make them get the initial training in scientific research and design development. Considering the social, health and safety, legal, cultural and environmental factors, it needs the students to get exercise under the guidance of their instructors and master the professional basic skills and ability to work independently, such as research, access to Chinese and foreign literature, comparison and demonstration programs, experimental research, engineering design, computer programming, data analysis and processing, writing papers, etc. It is required that the selection of the topic of graduation projects of communication engineering should contact with theory and actual question, include investigation, analysis, theoretical research and practical aspects. It enables students to gain more comprehensive training and improvement in work ability and professional technical level.

通信工程专业(卓越计划)

《通信工程专业导论》

课程编号	0RL17201	学分	1
总学时	16	实验/上机学时	0
课程名称	通信工程专业导论	英文名称	Introduction to Communication Engineering
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	李学华	审核人	张月霞
先修课程	无		

同通信工程专业《通信工程专业导论》课程教学大纲。

《MATLAB 及其应用》

课程编号	0RH02201	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：8 学时，上机：0 学时
课程名称	MATLAB 及其应用	英文名称	MATLAB and Its Application
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	杨玮	审核人	赵彦晓
先修课程	无		

同通信工程专业《Matlab 及其应用》课程教学大纲。

《软件设计基础》

课程编号	0BH02201	学分	4
总学时	64	实验/上机学时	实验：8 学时
课程名称	软件设计基础	英文名称	Fundamentals of Software Design
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	曹林	审核人	汪毓铎
先修课程	面向对象程序设计基础		

同通信工程专业《软件设计基础》课程教学大纲。

《通信工程专业认识实习》

课程编号	0BS17201	学分	1
总学时	16	实验/上机学时	实验：16学时，上机：学时
课程名称	通信工程专业认识实习	英文名称	Recognizing Practice for Communication Engineering Specialty
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	张月霞	审核人	王亚飞
先修课程	无		

同通信工程专业《通信工程专业认识实习》课程教学大纲。

《软件设计基础课程设计》

课程编号	0BS02202	学分	1
总学时	1周	实验/上机学时	实验：1周
课程名称	软件设计基础课程设计	英文名称	Curriculum design for Fundamentals of Software Design
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	曹林	审核人	李振松
先修课程	软件设计基础		

同通信工程专业《软件设计基础课程设计》课程教学大纲。

《云数据管理技术》

课程编号	0RH17201	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：8学时
课程名称	云数据管理技术	英文名称	Cloud Data Management Technology
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	赵彦晓	审核人	张月霞
先修课程	软件设计基础		

同通信工程专业《云数据管理技术》课程教学大纲。

《信号与系统》

课程编号	0BL02901	学 分	4
总 学 时	64	实验/上机学时	
课程名称	信号与系统	英文名称	Signals and Systems
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划、 电子信息工程、物联网工程
执 笔 人	罗倩	审 核 人	许淑芳
先修课程	高等数学、复变函数与积分变换、线性代数、电路分析、MATLAB		

同电子信息工程专业《信号与系统》课程教学大纲。

《高频电子线路》

课程编号	0BH17201	学 分	2.5
总学时	40	实验/上机学时	实验： 8 学时
课程名称	高频电子线路	英文名称	High Frequency Electronic Circuit
课程类别	必修	适用专业	通信工程、电子信息工程、通信 工程卓越计划
执笔人	张月霞	审核人	李学华
先修课程	高等数学、大学物理、电路分析、 模拟电子线路、数字电路与逻辑设计、信号与系统		

同通信工程专业《高频电子线路》课程教学大纲。

《微处理器与接口技术》

课程编号	0BH17901	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验： 8 学时
课程名称	微处理器与接口技术	英文名称	Principle and Interfacing Technology of Microprocessor
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	卓智海	审 核 人	王亚飞
先修课程	数字电子技术、软件设计基础		

同通信工程专业《微处理器与接口技术》课程教学大纲。

《单片机应用技术》

课程编号	0RH17202	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验： 8 学时，上机： 0 学时
课程名称	单片机应用技术	英文名称	Application Technology of Single Chip Computer
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	王亚飞	审核人	李振松
先修课程	面向对象程序设计基础，模拟电子技术、数字电子技术		

同通信工程专业《单片机应用技术》课程教学大纲。

《FPGA 设计与应用》

课程编号	0RH17203	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验： 16 学时，上机： 0 学时
课程名称	FPGA 设计与应用	英文名称	FPGA Design and Application
课程类别	选修	适用专业	通信工程、电子信息工程、通信工程卓越计划
执笔人	李振松	审核人	张月霞
先修课程	电路分析、信号与系统、模拟电子技术、数字电子技术		

同电子信息工程专业《FPGA 设计与应用》课程教学大纲。

《数字信号处理》

课程编号	0BL17202	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 0 学时
课程名称	数字信号处理	英文名称	Digital Signal Processing
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	汪毓铎	审 核 人	曹 林
先修课程	信号与系统		

同通信工程专业《数字信号处理》课程教学大纲。

《电磁场与电磁波》

课程编号	0BL17901	学分	2.5
总学时	40	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	电磁场与电磁波	英文名称	Electromagnetic Fields and Waves
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	缪旻	审核人	卓智海
先修课程	高等数学，大学物理的电磁学部分		

同通信工程专业《电磁场与电磁波》课程教学大纲。

《网络编程技术》

课程编号	0BH17202	学分	3
总学时	48	实验/上机学时	实验：16 学时
课程名称	网络编程技术	英文名称	Internet Programming Technology
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	赵彦晓	审核人	张月霞
先修课程	面向对象程序设计基础，软件设计基础		

同通信工程专业《网络编程技术》课程教学大纲。

《通信原理》

课程编号	0BH02101	学分	4
总学时	64	实验/上机学时	实验：12 学时，上机：0 学时
课程名称	通信原理	英文名称	Principles of Communications
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	汪毓铎	审核人	李学华
先修课程	信号与系统、高频电子线路		

同通信工程专业《通信原理》课程教学大纲。

《嵌入式系统及应用》

课程编号	0RH02204	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验： 16 学时
课程名称	嵌入式系统及应用	英文名称	Embedded Systems and Applications
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	徐湛	审 核 人	赵彦晓
先修课程	软件设计基础、微处理器与接口技术、FPGA 设计与应用		

同通信工程专业《嵌入式系统及应用》课程教学大纲。

《微波技术》

课程编号	0BH17205	学 分	2.5
总 学 时	40	实验/上机学时	实验： 8 学时，上机： 0 学时
课程名称	微波技术	英文名称	Microwave Technology
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	王亚飞	审 核 人	李振松
先修课程	高等数学、线性代数、电磁场与电磁波、电路分析		

同通信工程专业《微波技术》课程教学大纲。

《云平台搭建与设计》

课程编号	0BH17208	学 分	4 学分
总 学 时	64 学时	实验/上机学时	实验： 48 学时
课程名称	云平台搭建与设计	英文名称	Building and Design of Cloud Platform
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	安旭东	审 核 人	张月霞
先修课程	软件设计基础、云数据管理技术、网络编程技术、通信原理		

一、课程的地位与作用

云平台搭建与设计是研究基于云计算的业务实现——有关桌面云和云存储等相关业务实现的一门实践课程。它的任务是使学生掌握分布式存储和分布式计算基本理论和基本知识，

并初步具有实现桌面云业务、分析和搭建通用云平台的能力，为顺利地过渡到之后的工程实习及进行相关的毕业设计打下初步的基础。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用 C 语言能够实现基本软件的设计，掌握和熟练云数据管理基本技术，掌握和熟练应用 windows 操作系统的常见操作，掌握 Oracle、Sybase 等数据库产品的安装、使用，具有熟练操作 Shell 脚本的能力。

从培养高级云计算应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和工程实习起到承前启后的作用。同时，还为今后从事云计算设计和研发工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。（毕业要求 3）

2. 能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究并设计解决方案，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。（毕业要求 4）

3. 能够针对信息与通信领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。（毕业要求 5）

4. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。（毕业要求 9）

三、课程教学目标

课程教学目标：

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，对 R5300 G3 系列服务器的硬件知识，能绘制其主板连接图，计算其 CPU 与内存资源，并判定服务器可支持业务节点数量；了解 KS3200 磁阵组成原理，具有对专业级存储设备熟练操作与合理规划资源基本知识和技能；具有分析桌面云设计的硬件拓扑以及软件拓扑的基本知识；具有按三网分离的网络设计概念合理利用服务器网卡资源实现管理业务分离的基本知识和能力；具有 Linux 系统中 Sybase 数据库、Shell 脚本的基本知识。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握云计算中有关分布式存储、分布式计算的基本理论和基本知识，具有初步实现桌面云 OS 业务管理的能力。②通过查阅文献、工程软件学习，完成桌面云中安全性机制分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集云安全相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续工程实习做准备。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成桌面云中虚拟机间通信机制的分析报告，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体验运用 R5300 G3 系列服务器实现桌面云 IRAI 平台的搭建与设计，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
<p>3：能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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>通过本课程教学使学生掌握中有关工程中相关设备的安装的基本知识和基本操作，具有操作 R5300 G3 服务器和 KS3200 磁阵的能力，并且能够在硬件设备的基础上设计合适的操作系统，具备开发云平台的基本能力，并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>课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习；</p> <p>研讨课：将 R5300 G3 服务器和 KS3200 磁阵作为研讨课内容，通过学生对硬件设备的操作，完成云平台开发与搭建的分析，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容；</p> <p>实验操作：完成 36 学时，2 个实验的预习、实验、撰写实验报告；</p> <p>课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑；</p> <p>项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件设计等，每个小组完成桌面云平台的搭建与设计，并撰写项目报告。</p>
<p>4：能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究并设计解决方案，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。</p>	<p>通过本课程教学使学生掌握 Hypervisor、paravirtualization 等虚拟化技术，具有利用 VMware 和 JDK 等专业工具模拟复杂项目工程环境的能力。并掌握分析解释运用软件得到的数据分析的技术。</p>	<p>课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习；</p> <p>研讨课：将 Hypervisor、paravirtualization 作为研讨课内容，通过学生运用 VMware、JDK 等工程软件模拟相关环境，完成半虚拟化与全虚拟化的区别分析，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容；</p> <p>项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件设计等，每个小组完成 VMware 环境模拟设计，撰写项目报告。</p>
<p>5：能够针对信息与通信领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。</p>	<p>通过本课程教学使学生掌握 ESET、McAfee 等杀毒软件在 Cloud security 中的实现原理，具有利用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具预测与模拟复杂工程问题的能力。</p>	<p>课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习；</p> <p>研讨课：将 Cloud security 作为研讨课内容，通过学生运用 ESET、McAfee 等杀毒软件，完成桌面云中安全机制分析，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容；</p> <p>项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件设计等，每个小组完成一个桌面云安全机制设计，撰写项目报告。</p>

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
9: 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	通过查阅文献、工程软件学习,完成桌面云中虚拟机通信机制分析报告,培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法,能够利用互联网和文献检索工具收集机构设计相关问题的技术信息,以及自学工程软件的相关能力,为后续工程实习做准备。	大作业: 通过课后大作业:桌面云中虚拟机通信综述,学生查阅大量文献,每个同学完成综述报告,小组制作 PPT 进行汇报; 项目教学: 组建 3-4 人项目小组,通过查阅文献和软件设计应用、设计方法讨论等,每个小组完成一个桌面云中虚拟机通信机制实现设计,撰写项目报告。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 云计算基础 1.1 什么是云计算 1.2 云计算领域的玩家 1.3 虚拟化技术的原理 1.4 趋势	本章的内容和要求: 掌握分布式存储与分布式计算的基本知识和基本理论;了解虚拟化技术的含义;熟悉云计算产品; 本章的重点: 虚拟化技术的含义。	2
2	第二章 R5300 G3 服务器硬件介绍 2.1 R5300 G3 服务器硬件结构介绍 2.2 R5300 G3 服务器规格参数说明 2.3 R5300 G3 服务器管理界面介绍 2.4 R5300 G3 服务器操作系统 2.5 R5300 G3 服务器硬盘控制 RAID	本章的内容和要求: 掌握 R5300 G3 服务器中组件的构成;了解服务器的规格参数;通过常见操作系统的对比熟悉服务器可使用的操作系统;学习服务器 RAID 技术的配置;熟练操作管理界面的内容; 本章的重点: 硬件的组成;管理界面的使用;RAID 硬盘控制的 Web BIOS 配置; 本章的难点: RAID 硬盘控制器的 Web BIOS 配置方法。	2
3.	第三章 KS3200 磁阵硬件介绍 3.1 常见 RAID 模式介绍 3.2 KS3200 存储硬件结构介绍 3.3 KS3200 存储规格参数说明 3.4 KS3200 存储磁盘划分方法 3.5 KS3200 存储多路径软件介绍	本章的内容和要求: 了解 KS3200 磁阵中组件的构成;掌握存储器的硬件规格参数;熟悉 KS3200 存储器的磁盘操作方法;通过对多路径软件 superpath 的操作学习网络带宽限制的解决方案; 本章的重点: 硬件的组成;KS3200 存储控制器的磁盘划分方法;superpath 软件的使用; 本章的难点: superpath 软件的部署。	4
4	第四章 ZXCLLOUD iRAI 桌面云 基础 4.1 桌面云产品概述 4.2 桌面云总体架构 4.3 桌面云核心流程 4.4 桌面云工程要点	本章的内容和要求: 熟悉桌面虚拟化的基本概念和基本原理;通过对比桌面云相对于传统桌面的区别了解桌面云的优势;掌握桌面云使用的特点和优势;学习 iRAI 平台的总体架构和逻辑架构;掌握 iRAI	4

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		平台模块组成和物理部署； 本章的重点： iRAI 平台的总体架构和逻辑架构；iRAI 平台的模块组成与物理部署； 本章的难点： iRAI 平台的总体架构和逻辑架构；iRAI 用户管理模型。	
5	第五章 ZXCLLOUD iRAI 桌面云 网络介绍 5.1 桌面云三网分离的组网架构 5.2 桌面云三网介绍 5.3 桌面云管理网 5.4 桌面云业务网 5.5 桌面云存储网 5.6 桌面云三网分离的交换机配置	本章的内容和要求： 学习桌面云 iRAI 三网的基本知识和基本理论；了解管理网、业务网、存储网的功能和特点；掌握 iRAI 平台的网络典型组网图和逻辑组网图；熟练三网分离的管理网、业务网、存储网的交换机配置； 本章的重点： iRAI 平台的网络典型组网图和逻辑组网图；三网分离的管理网、业务网、存储网的交换机配置； 本章的难点： 三网分离的管理网、业务网、存储网的交换机配置。	2
6	第六章 ZXCLLOUD iRAI 桌面云 虚拟化技术介绍 6.1 主机系统架构 6.2 VPLAT 系统架构 6.3 虚拟主机系统架构 6.4 paravirtualization 关键技术介绍 6.5 LVM 基本概念 6.6 OVS 基本概念	本章的内容和要求： 熟练掌握 桌面云 iRAI 的主机系统架构；了解 VPLAT 和虚拟主机的系统架构；掌握 LVM 和 OVS 的基本知识和基本理论；熟悉虚拟磁盘操作配置和 DVS 操作和配置； 本章的重点： iRAI 主机系统架构；虚拟磁盘操作配置和 DVS 操作和配置； 本章的难点： LVM 和 OVS 的基本知识和基本理论；多路径的实现和操作。	2

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	R5300 G3 服务器一体机安装配置实验	28	实验内容： 熟悉服务器硬件操作、配置，学习简单程序的服务器系统部署方法，了解桌面云一体机安装部署的过程。 实验要求： 熟练掌握桌面云业务配置流程以及维护流程。 时间安排： 第二章理论授课结束后。 仪器要求： PC 机、R5300 G3 服务器、ZXVE.iso、FTP 上传工具等。	必开	综合
2	R5300 G3 服务器+KS3200 磁阵双机安装配置实验	20	实验内容： 熟练操作简单程序的 Linux 文件配置方法，学习桌面云双机安装 VMC 节点、ZXVE 节点部署的过程，了解桌面云双机业务配置流程以及维护流程。 实验要求： 掌握 Linux 系统的终端操作、配置。 时间安排： 第四章理论授课结束后。 仪器要求： PC 机、R5300 G3 服务器、KS3200 磁阵、5928 交换机、ZXVE.iso、CGSL.iso、FTP 上传工具、CRT 等。	必开	综合

五、说明

本课程在第六学期开设，授课 64 学时，理论 28 学时，实验 36 学时。

先修课程为软件设计基础、云数据管理技术、网络编程技术、通信原理等基础课程，通过学习软件设计基础中的内容掌握 C 语言的基本技能，由网络编程技术中的 Sybase 数据库知识应用到桌面云桌业务实现时数据库的安装配置，深刻学习通信原理并掌握 OSI 七层模型，熟练操作常见交换机和路由器等网络设备为学习桌面云三网分离的交换机配置打下坚实基础。

后续在第三、四学年，以本课程中的 R5300 服务器硬件知识、KS3200 磁阵硬件知识、桌面云网络以及虚拟化技术等知识点为基础，将进一步构筑、夯实云计算概念，进一步结合两个云平台搭建与设计的综合实验，提高学生的动手实践能力，为之后的工程实习和云计算方向的毕业设计奠定基础。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 40%，平时成绩占 30%，实验成绩 30%。

考试方式可采取闭卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

七、建议教材与参考书

建议教材：夏宇闻编著，Verilog 数字系统设计教程，北京航空航天大学出版社，2005.8。

参考书：

1. 刘鹏，云计算，电子工业出版社，2011 年。
2. 叶伟等著，互联网时代的软件革命——SaaS 架构设计，电子专业出版社，2009 年。
3. (美) 米勒著，姜进磊等译，云计算，机械工业出版社，2009 年。

八、课程中英文简介

本课程包括第一章云计算概述，通过本章掌握分布式存储和分布式计算的含义；理解虚拟化技术；了解云计算产品定位及作用。第二章包括 R5300 G3 服务器和 KS3200 磁阵硬件概述，通过本章掌握硬件结构的组成，熟悉服务器管理界面的配置；了解磁阵的磁盘配置。第三章包括 ZX CLOUD iRAI 桌面云基础和网络概述，通过本章掌握 iRAI 平台的总体架构；了解平台的网络组网和逻辑组网；熟练操作管理网、业务网、存储网的交换机配置。第四章包括 ZX CLOUD iRAI 桌面云虚拟化技术概述，通过本章了解 VPLAT 和虚拟主机的系统架构；熟悉虚拟磁盘配置。通过本课程要达到：1、培养学生宏观理解能力，帮助学生理解、把握云计算产品的层次和结构。2、培养学生关联思考能力，结合校内专业基础课程，了解和分析桌面云平台涉及使用的各种专业技术。3、培养学生动手实践能力，通过对服务器、磁阵设备的了解，能够掌握各种技术在桌面云中的位置，并自己动手搭建、开通桌面云业务。

The course includes: Chapter1, overview of cloud computing, which helps students grasp the meaning of the distributed storage and the distributed computing, understand the virtualization technology, Understanding of cloud computing products positioning and role. The second chapter includes R5300 G3 servers and KS3200 magnetic array overview, which helps students grasp the composition of the hardware structure, Familiar with the configuration of the servers management interface, To understand the disk configuration of the magnetic array. Third chapter includes ZXCLLOUD iRAI overview of cloud desktop based and network, which helps students grasp the overall framework of the iRAI platform, Understand the platform of networks and logical networks, Skilled operating switch configuration of the management of network、 the business network and the storage network. The fourth chapter includes an overview of the ZXCLLOUD iRAI cloud desktop virtualization technology, which helps students understand the system architecture of VPLAT and virtual hosts, Familiar with the configuration of virtual disks. The targets of this course include: 1. Training the ability to macro understanding , Helping students understand and grasp the level and structure of the cloud computing products. 2. Training the ability to think, combined with the professional foundation courses in schools, understanding and analysis of cloud desktop platform involving the use of a variety of professional and technical. 3. Training hands-capacity, servers and magnetic array to understand, to grasp the position of various technologies in the cloud desktop, and to build, opened a service of desktop cloud by their own hands.

《移动通信系统原理与网络优化》

课程编号	0BH17209	学分	4 学分
总 学 时	64 学时	实验/上机学时	实验：48 学时
课程名称	移动通信系统原理与网络优化	英文名称	Systems for Mobile Communication and Network Optimization Principle
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执笔人	李金领	审核人	张月霞
先修课程	信号与系统、通信原理、电磁场与电磁波		

一、课程的地位与作用

移动通信系统原理与网络优化课程是在基础的移动通信系统课程中对移动通信相关的专业关键技术阐述之后，增加比较重要的 LTE 硬件设备知识、网络架构、无线网络优化知识以及 LTE 现网无线优化的工程实施，较全面地将知识体系扩充到无线工程项目管理范畴，而且随着运营商对 LTE 网络的重点建设，在无线优化和工程建设方面的知识体系是该课程

的亮点所在，突出理论和现网的完美结合，充实移动通信的知识架构，尤其和互联网、物联网、智能硬件相关联部分更具有非常重要的拓展作用。

该课程的学习要求学生必须要对基本的通信相关的原理有一定的了解，还要对 LTE 知识以及无线网络优化知识有所掌握，并且往未来 5G 的相关知识和原理靠拢，提前进行知识储备，并且能够从无线项目流程中提升自己，最核心的是专业理论知识和现网引用相结合，以整个移动通信产业链为整体，对专业技术、工程环节、相关公司和机构剖析讲解，让学生全方位地掌握知识，并且能够从学习中提高发现问题、解决问题、总结问题的能力。

课程完成本身还能够提升学生的不同场景下综合问题处理能力，子曰：工欲善其事，必先利其器；改变学习的方法和思维，进而培养解决复杂问题的能力，尤其为后续投入到相应地科研和工作做好了充足的准备，专业知识和问题处理方法和技巧，这些能力都是今后学生自身成长所必须的，尤其是在当今社会飞速发展，新知识不断到来的今天，能够在不断变化中提升自身综合能力，为实现中国梦而不断攀登高峰。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。（毕业要求 3）

2. 能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究并设计解决方案，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。（毕业要求 4）

3. 能够针对信息与通信领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。（毕业要求 5）

4. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。（毕业要求 9）

三、课程教学目标

课程教学目标：

1.知识：①通过授课环节和实验及复杂工程项目阶段，对移动通信中基本原理掌握，如编码技术、调制技术、扩频通信技术、信道均衡技术；②移动通信发展历程以及相关 2/3G 无线系统的专业知识，例如 GSM 网络架构及基本原理、WCDMA 网络架构及基本原理、TD-SCDMA 网络架构及基本原理，2/3G 网络的异同点；③LTE 通信系统基本原理和关键技术、OFDM 技术与 MIMO、TD-LTE 与 FDD-LTE 异同点，以及基本硬件相关知识；④无线网络优化基本流程、单站验证、簇优化、全网优化、运维优化的基本过程，TD-LTE 优化在现网工程中的应用。

2.能力：①通过专业理论知识和项目运作方式的学习具备对移动通信和无线网络优化认

知的能力；②通过硬件设备的讲解和无线网络平台 OMC 使用，上机实验进行数据配置培养学生动手操作能力，并根据具体的实验操作提升独立思考的能力；③通过项目组完成复杂工程项目的方式，提升学生发现问题、解决问题、总结问题、指导问题的能力，并培养团队合作的能力；④通过全方位的原理和实验的课程，培养学生设定科学场景，设置科学方程探索新领域，培养新思维的能力。

3.认知：通过理论联系实际的方式以及发散性思维、团队合作的交付方式，让各位同学能够在学习理论知识的同时，提升自己的知识体系，尤其是当代移动通信飞速发展的阶段，对移动互联网、物联网、三网融合等前瞻性技术有一定的了解，随着 5G 时代的到来，在夯实移动通信专业知识的同时，也要对未来若干年内先进技术有一定学习，5G 技术带给社会的变化从理论到实际运用方面都要不断扩展和涉及。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
<p>能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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>通过本课程教学使学生掌握中有关工程中相关设备的安装的基本知识和基本操作，尤其是 LTE eNodeB 设备的相关操作，并在全网架构下了解核心网设备的相关功能，掌握无线网络优化中工程实例中对现网中实际应用，并从产业链的架构下学习科学施工、安全生产方面。</p>	<p>课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，在交流探讨中掌握，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：TD-LTE 中 eNodeB 设备相关功能应用为核心，并结合和移动用户应用层面探讨智能手机及智能业务的反映网络特性和本质； 实验操作：完成 32 学时，2 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑；并通过微信群等讨论工具实时解答学生疑问； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件设计等，每个小组完成 LTE 基站数据配置项目，并撰写项目报告。</p>
<p>能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究并设计解决方案，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。</p>	<p>通过本课程教学使学生掌握 LTE 基本原理之外更多地是现网运用，解决些 eNodeB 硬件设备的故障和问题，提炼出解决问题的方法和技巧，对基站硬件有直观的辨别和操作，重点是从施工、维护、安装方面考虑。</p>	<p>课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，老师讲解硬件操作中的基本流程，并详细描述产生设备故障的原因和解决方案； 研讨课：对 TD-LTE 基站硬件设备全方位探讨，老师设置相关现网设备问题让小组成员去探讨，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件设计等，完成现网 TD-LTE 基站问题解决方案，撰写项目报告。</p>

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
能够针对信息与通信领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	通过本课程教学使学生能够学习掌握无线网络优化尤其是TD-LTE优化专业知识，并对其中重要的单站验证环节现网的实际操作及验证过程掌握，相关测试项目指标的提取。	<p>课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，课堂带领学生进行优化中单站验证现场模拟；</p> <p>研讨课：将具体eNodeB站点进行模拟验证环节，尤其是测试软件操作及物理属性和业务属性验证流程学习和探讨。</p> <p>项目教学：组建3-4人项目小组，通过查阅文献和软件设计等，每个小组完成单站验证流程，撰写项目报告。</p>
能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	通过查阅文献、工程软件学习，并结合LTE基站硬件设备以及网络优化流程知识，结合全程全网的概念，让学生从独立的一个问题中全局考虑解决复杂工程问题，培养综合性开放性解决问题的能力。	<p>大作业：通过课后大作业：基站勘察项目及单站验证项目，学生查阅大量文献，每个同学完成综述报告，小组制作PPT进行汇报；</p> <p>项目教学：组建3-4人项目小组，通过查阅文献和软件设计应用、设计方法讨论等，每个小组完成一个基站勘察项目和单站验证项目，撰写项目报告。</p>

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 移动通信基本原理 1.1 电磁学原理 1.2 移动通信基本原理与常识 1.3 通信和现代生活	掌握通信相关原理； 理解移动通信系统的基本架构 重难点说明：移动通信的重要形式与作用；	1
2	第二章 移动通信实现技术 2.1 编码技术 2.2 调制技术 2.3 扩频通信原理 2.4 分集与均衡技术	移动通信关键技术掌握； 理解编码、调制、扩频通信、均衡技术在移动通信中的实现； 重点：对这几种关键的原理、实现过程、和特性； 难点内容扩频通信的原理，并且移动通信各系统扩频通信的使用；	1
3	第三章 移动通信无线制式 3.1 GSM 通信系统 3.2 TD-SCDMA 系统 3.3 WCDMA 系统	掌握2/3G系统的基本原理和关键技术，并能够理解物理层相关原理和过程； 将2/3G系统中关键实现过程，尤其物理层过程的描述； 重难点问题：每种系统的网络架构组成，业务实现、异同点	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
4	第四章 LTE 系统 4.1 LTE 的基本原理 4.2 LTE 的关键技术 4.3 TD-LTE 与 FDD-LTE 的异同点	LTE 的基本原理、帧结构、物理资源和物理层过程;掌握关键技术中的 OFDMA 以及 MIMO 技术; 尤其对 LTE 中物理层过程中随机接入和小区搜索理解, TDD 与 FDD 的差异及现网组网要求与区别也是理解中心内容;	2
5	第五章 LTE eNodeB 硬件组成 5.1 LTE 协议栈 5.2 LTE 的网络架构 5.3 BBU 的基本功能和组成 5.4 RRU 的基本组成	LTE 网络的基本架构掌握,并能掌握 eNodeB 的基本组成,熟练掌握 BBU 和 RRU 的基本组成和功能;结合现网具体使用,尤其是在基站建设过程中问题的解决方为重心,理论联系实际;	2
6	第六章 网络优化 6.1 无线网络优化的基本原理 6.2 网络优化的基本流程 6.3 网络优化在工程上的具体实施	理解网络优化在整个网络运行中的重要作用,掌握网络优化的基本过程,并对过程中单站验证、簇优化、全网优化中工作重心清晰;将优化的知识与硬件设备关联起来,统筹全网;	4
7	第七章 LTE 网络优化 7.1 LTE 优化的特点 7.2 LTE 工程优化流程 7.3 LTE 优化中具体接入、切换、覆盖优化	以 TD-LTE 网络优化为重心、能够从工程项目中理解 LTE 覆盖、切换和接入优化的重要内容;并从现网前后台操作流程出发,对 DT/CQT 和后台参数优化了解。	4

实验(上机)部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	eNodeB 硬件操作及 OMC 网管数据配置	24	熟悉相关 LTE eNodeB 设备和 OMC,并熟悉相关操作,3/4G 机房硬件讲解和现场操作,结合工程视频和硬件设备 时间安排:第五章授课结束后,学生对硬件设备和操作有一定的了解,利用教室电脑安装相关网管软件进行数据配置;	必开	综合
2	网络优化工程项目案例设计	24	在掌握了移动通信相关技术原理,及 TD-LTE 基本原理和关键技术,并了解硬件和网络优化基本流程和原理,对无线工程项目了解之后,分配给各组学生具体的 LTE 现网项目问题去解决,并利用硬件设备和 OMC,并结合测试软件和终端进行操作,最终解决网络问题,撰写相关项目报告;	必开	综合

五、说明

本课程的先修课程为信号与系统、通信原理、电磁场与电磁波,通过这些课程的学习可以对通信基本原理有一定的了解,再学习移动通信系统原理与网络优化课程的内容,对移动通信发展历程以及 2/3G 相关系统,以及 LTE 系统进行全面的讲解,并结合硬件系统使用和网络优化现场运用,让学生全面掌握原理和工程知识,尤其是对未来移动通信网络及智能业

务的展望和学习，能够清晰未来发展的脉络，对本科学习本身也为后续的工程实习提供了理论学习的基础，并且也可以在后续的毕业设计中能有相关知识学习和提升的思路，在毕设中理论联系实际方面有发现问题解决问题总结问题的综合能力的提升，通过该课程的设置和学习丰富移动通信知识，并不断拓宽知识体系，尤其在当今移动互联网、互联网+、5G 知识不断推出，智能网络 and 智能业务广泛的利用，对移动通信基础课程的学习即要立根与当下，又要放眼未来，该课程发挥承上启下的作用，学生学习专业知识与应用移动通信技术有机地联系在一起。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 40%，平时成绩占 30%，实验成绩 30%。

考试方式可采取闭卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

七、建议教材与参考书

建议教材：1.中兴 TD-LTE 调测培训授课手册

2.中兴 TD-LTE 优化培训授课手册

参考书：《移动通信原理与技术》，王华奎、李艳萍、张立毅、王鸿斌、李鸿燕编著，清华大学出版社。

八、课程中英文简介

通过本课程的学习，使学生了解和掌握移动通信的基本原理、了解和掌握移动通信的发展、蜂窝移动通信系统的基本概念、移动通信的信道、移动通信系统的调制和抗干扰技术、语音编码技术、多址技术、以及移动通信发展历程中的 GSM 技术、3G 中 TD-SCDMA 及 WCDMA 技术、和 LTE 技术；第一章移动通信基本原理；第二章移动通信实现技术；第三章移动通信无线制式；第四章 LTE 系统；第五章 LTE eNodeB 硬件组成；第六章和第七章主要是无线网络优化知识；要达到的目标为：1、培养学生知识方面能力，帮助学生理解、把握移动通信的发展过程，无线系统结构等基本知识 2、培养学生技术方面能力，具有正确开通 LTE eNodeB 设备,对无线通信系统有较深的理解，初步具有 LTE 系统的设计、安装、调试和维护的能力；专业英语良好。3、培养学生统筹分析能力，具备一定的无线信号分布的测试和优化知识。通过具体的工程项目知识让学生了解和熟悉网络优化的基本流程和工作重心，并对工程交付技术端有比较详细地知识体系，熟悉移动通信行业各个环节，能够理论联系实际，培养学生解决复杂工程项目的的能力，并能够逐步培养工程上发现问题解决问题总结问题的思路和方法。

Through this course, so that students understand and master the basic principles of mobile communication, understanding and development of mobile communications, channel basic concepts of cellular mobile communication systems, mobile communications, mobile

communication system modulation and anti-jamming technology, speech coding technology, multiple access technology, mobile communications and the development process of the GSM technology, 3G in TD-SCDMA and WCDMA technologies, and LTE technology; mobile communication chap basic principles; the second chapter of mobile communication technology to achieve; the third mobile communications wireless standard; Chapter IV LTE system; Chapter LTE eNodeB hardware; chapters VI and VII of the major wireless network optimization knowledge; to achieve the objectives are: 1, students knowledge capabilities to help students understand and grasp basic knowledge of the development of mobile communications, wireless systems structure 2, students technical ability, has the right to open LTE eNodeB equipment, wireless communication systems have a deeper understanding of the preliminary LTE-system design, installation, commissioning and maintenance ability; English is good. 3, students overall analytical skills, with some testing wireless signal distribution and optimization knowledge. Through specific projects knowledge to enable students to understand the basic processes and focus and familiarity with network optimization, technical and project delivery end has a more detailed knowledge, familiar with all aspects of the mobile communications industry, capable of linking theory with practice, training students to solve complex engineering the ability to project and be able to gradually develop ideas and methods found to solve problems summed up the problem in engineering.

《移动互联网游戏创意设计》

课程编号	0BH17225	学 分	4
总 学 时	64	实验/上机学时	实验：48 学时，上机：0 学时
课程名称	移动互联网游戏创意设计	英文名称	Based on the Mobile Internet Games Creative Design
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	刘磊	审 核 人	王亚飞
先修课程	面向对象程序设计基础、软件设计基础、网络编程技术		

一、课程的地位与作用

如今的移动互联网时代，手机是现代人每日都会随身携带的移动工具。在等车、休息、等人等零碎的时间里，人们都会使用手机访问网络或者是打开手机里的 APP 应用软件。现在流行的应用形式有 IOS APP、Android APP 以及 Web APP，但是随着 HTML5 的逐渐成熟以及广泛普及，Web APP 将会成为未来的主流应用形式。

本课程使通信工程专业学生掌握 C、Objective-C 语言、移动应用用户界面设计、多任务

并行处理、网络数据处理、数据持久化处理以及各类游戏开发，通过学习和项目实践，得到企业真实项目流程的锻炼和开发实践，获得较强的就业能力。课程遵循理论与实践相结合、项目实训与企业开发并行、软件素养、职业素质贯穿始终的原则，三位一体全方位培养学生的核心竞争力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1.能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。（毕业要求3）

2.能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究并设计解决方案，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。（毕业要求4）

3.能够针对信息与通信领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。（毕业要求5）

4.能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。（毕业要求9）

三、课程教学目标

使学生了解水果侠客功能软件的设计方法与软件架构；掌握手机传感器的实现原理与开发方法；掌握 Cocos2d-x 手机游戏开发方法；掌握游戏中加入网络功能实现的方法。在此过程中培养学生的团队精神，创新意识，分析问题解决问题的能力，并能够使用恰当的工具完成复杂工程问题的方案设计，然后加以实现。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
1.能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。	使学生了解水果侠客功能软件的设计方法与软件架构；掌握手机传感器的实现原理与开发方法；掌握 Cocos2d-x 手机游戏开发方法；掌握游戏中加入网络功能实现的方法。在此过程中培养学生的分析问题解决问题的能力，并能够在实际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。	采用理论教学与项目实践相结合的方式。 理论教学： 在讲授移动开发实践案例中，要求学生能够根据任务设计相应的解决方案，并强调在设计中要考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 项目实践： 组建 3-5 人项目小组，通过查阅文献和方案设计与实现等环节完成实践任务，在完成设计、仿真实现并进行结果分析后，撰写项目报告并答辩。
2.能够基于科学原理并采用科学方法对信息与	使学生了解水果侠客功能软件的设计方法与软件架构；掌握手机传感器的实现原理与开	项目实践： 组建 3-5 人项目小组，通过查阅文献和方案设计与实现等环

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
通信领域复杂工程问题进行研究并设计解决方案,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	发方法;掌握 Cocos2d-x 手机游戏开发方法;掌握游戏中加入网络功能实现的方法。在此过程中要求学生能够使用恰当的工具完成复杂工程问题的方案设计,然后加以实现。	节完成实践任务,在这个过程中,通过撰写项目报告、答辩等环节实现教学目标。
3.能够针对信息与通信领域复杂工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对复杂工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性。	使学生了解水果侠客功能软件的设计方法与软件架构;掌握手机传感器的实现原理与开发方法;掌握 Cocos2d-x 手机游戏开发方法;掌握游戏中加入网络功能实现的方法。在此过程中培养学生能够使用恰当的工具完成复杂工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性。	项目实践: 组建 3-5 人项目小组,通过查阅文献和方案设计与实现等环节完成实践任务,在这个过程中,通过工具选择、撰写项目报告以及答辩等环节实现教学目标。
4.能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	使学生了解水果侠客功能软件的设计方法与软件架构;掌握手机传感器的实现原理与开发方法;掌握 Cocos2d-x 手机游戏开发方法;掌握游戏中加入网络功能实现的方法。在此过程中培养学生的团队精神。	项目实践: 组建 3-5 人项目小组,通过查阅文献和方案设计与实现等环节完成实践任务,在这个过程中,通过团队合作、撰写项目报告以及答辩等环节实现教学目标。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章、移动开发编程语言 Objective C	认识 Objective-C 掌握面向对象编程基础:继承、多态、category 与 protocol、内存管理、Foundation 框架基础、文件操作。	2
2	第二章、Cocos2d-x 手机游戏开发	掌握 cocos2d-x 引擎安装 掌握 cocos2d-x 基础	3
3	第三章、数据结构	掌握数据结构:顺序表、链表、栈和队列、查找与排序算法、二叉树	3
4	第四章、游戏网络功能加入与实现方法	掌握移动应用开发的界面实现方法 掌握移动应用开发中常用控件及使用方法 掌握移动应用开发中控件的事件响应	4
5	第五章、创意项目开发实战	运用所学知识,以团队方式完成应用或游戏开发。 掌握水果侠客功能应用项目涉及 UI 设计、数据存储、手机功能,结合网络编程,使用多线程异步通信等技术。熟悉水果侠客游戏项目从架构基础游戏引擎开始,涉及各种类型游戏类型的设计、数据处理、业务处理等流程。	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	移动应用开发环境及开发过程实验	8	熟悉游戏开发环境、设置，学习简单程序的实现方法。 时间安排：第一章授课后； 仪器要求：PC 机、移动应用开发平台软件	必开	演示
2	Cocos2d-x 手机游戏开发平台	12	Cocos2d-x 手机游戏开发案例学习演示，得出结论并展示实现方法。展示游戏开发工具在项目中的使用方法，通过代码演示与实践，让学生加以掌握。 时间安排：第四章授课后； 仪器要求：PC 机、移动应用开发平台软件	必开	验证
3	水果侠客项目案例的核心是设计与开发	14	根据计步器软件，提出该软件的功能；根据水果侠客软件，提出该软件的功能与架构，然后按照给出的水果侠客的架构图，让学生指出其技术难点与关键点。学生跟随教师的提问思考水果侠客项目的基本结构，分析思考 UI 设计的关键技术与方法进行实践。 时间安排：第五章授课后； 仪器要求：PC 机、移动应用开发平台软件	必开	综合
4	水果侠客项目 UI 设计	14	教师先说明引入 UI 设计是为了实现用户交互、完成软件所提供的功能的需要，然后展示 UI 设计与实现的方法。学生跟随教师的讲解分析思考 UI 设计的关键技术与方法进行实践。 时间安排：第五章授课后； 仪器要求：PC 机、移动应用开发平台软件	必开	设计

五、说明

依据本专业培养方案，本课程为移动互联网方向课程，并为后续移动互联网产品测试实践奠定基础，充分为后面的课程设计做好过渡。

讲授主要内容	游戏开发软件需求分析、项目架构。 图片的处理技术。 触摸屏的事件处理。 水果侠客软件 UI 设计。 Cocos2d-x 手机游戏开发平台。
重点 难点	1. 手机传感器原理与开发方法（难点） 2. 水果侠客算法实现（重点）

六、学生成绩考核与评定方式

本课程成绩评定为 100 分制，分别为出勤、平时项目完成情况和考试，具体比例方式如下：

出勤	平时项目完成情况	考试
5%	50%	45%

其中平时项目完成情况的评分标准如下：

1) 优秀：按期完成开发规定的项目；能熟练地综合运用所学理论和专业知识；立论正确，分析、设计、计算、实验正确、严谨，结论合理；独立工作能力较强，科学作风严谨，程序设计有一些独到或创新之处，水平较高。

2) 良好：按期完成开发规定的项目；能较好地运用所学理论和专业知识；立论正确，分析、设计、计算、实验正确，结论合理；有一定独立工作能力，科学作风好；程序设计有一定水平。

3) 中：按期完成开发规定的项目；运用所学理论和专业知识基本正确，但在非主要内容上有欠缺和不足；立论正确，分析、设计、计算、实验基本正确；有一定独立工作能力；程序开发水平一般，完成基本功能。

4) 及格：在指导教师的具体帮助下，能按期完成任务；独立工作能力较差且有一些小的疏忽和遗漏。

5) 不及格：开发规定的内容未按期完成；或基本概念和基本技能未掌握；在运用理论和专业知识中出现不应有的原则性错误。

七、建议教材与参考书

教材：

[1]内部资料，基于移动互联网平台开发技术，悦成移动互联网孵化基地编著，2015。

[2]王向辉，张国印，赖明珠编著，Android 应用程序开发（第2版），清华大学出版社，2012。

[3]朱喜福等编，Java 程序设计—示例与习题解析，人民邮电出版社，2004。

[4]廖卫东编著，Java 程序设计实用指南，机械工业出版社，1996。

参考书：

[1]谭浩强.C 程序设计（第三版），清华大学出版社，2005。

[2] 梁震戈,梁立新,王文君. 项目实践精解：IT 项目的面向对象开发与管理，电子工业出版社,2009。

[3] Thomas H.Cormen, Charles E.Leiserson, Ronald L.Rivest, Clifford Stein. 算法导论（第2版），机械工业出版社，2011。

[4] 关东升.Cocos2d-x 实战.C++开发，清华大学出版社，2014。

八、课程中英文简介

基于移动互联网游戏创意设计课程是通信工程专业（卓越计划）涉及移动互联网方向的专业课，具有很强的工程实践性和综合性，通过本课程的学习，使学生初步具备移动互联网应用系统的设计开发能力，熟悉移动应用开发平台架构，掌握基于 Cocos2d 平台实际游戏的设计方法，提高学生的分析问题和解决问题以及实际动手能力。本课程以移动应用平台开发为基础，主要向学生介绍移动开发平台的基本架构、UI 设计方法、事件处理过程、用户触屏操作方法、网络开发方法、传感器开发过程，以及应用程序开发与游戏开发方法。本课程

强调实践环节，侧重移动应用开发平台实际项目开发方法，力求通过实践环节，软、硬件结合，培养学生的移动平台应用开发能力和工程实践能力。

Based on mobile Internet games creative design course is a communication engineering (the Plan for Educating and Training Outstanding Engineers) involves the specialized courses in the direction of the mobile Internet, have very strong engineering practicality and comprehensive, through the study of this course, make students have the ability to develop the design of the mobile Internet application system, familiar with the mobile application development platform architecture, master the design method based on the actual game Cocos2d platform, improve the students' problem analysis and problem solving, and hands-on ability. Based on the mobile application platform development, this course is mainly to introduce students to the basic architecture of mobile development platform, the UI design method, event processing, users touch screen operation, web development, sensor development process, as well as the method of application development and game development. Emphasizes the practice, this course focuses on mobile application development platform for the actual project development method, by practice, the combination of software and hardware, develop the students' ability of mobile platform application development and engineering practice ability.

《移动应用开发实践》

课程编号	0BH17224	学 分	4
总 学 时	64 学时	实验/上机学时	实验：48 学时，上机：0 学时
课程名称	移动应用开发实践	英文名称	Mobile Application Development Practice
课程类别	必修	适用专业	通信工程卓越计划
执 笔 人	刘磊	审 核 人	王亚飞
先修课程	面向对象程序设计基础、软件设计基础、网络编程技术		

一、课程的地位与作用

如今的移动互联网时代，手机是现代人每日都会随身携带的移动工具。在等车、休息、等人等零碎的时间里，人们都会使用手机访问网络或者是打开手机里的 APP 应用软件。现在流行的应用形式有 IOS APP、Android APP 以及 Web APP，但是随着 HTML5 的逐渐成熟以及广泛普及，Web APP 将会成为未来的主流应用形式。

通过本课程的学习，使学生了解计步器功能软件的设计方法与软件架构，掌握手机传感器的实现原理与开发方法；掌握加速计的实现原理与开发方法；会根据加速计获得数据实现计步功能实现的方法。通过课程学习，使学生从无任何行业开发经验的初学者，了解整个移

动应用开发的流程。课程遵循理论知识与实践结合、项目实训并行、软件素养、职业素质贯穿始终的原则，三位一体全方位培养学生的核心竞争力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1.能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。（毕业要求3）

2.能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究并设计解决方案，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。（毕业要求4）

3.能够针对信息与通信领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。（毕业要求5）

4.能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。（毕业要求9）

三、课程教学目标

使学生了解计步器功能软件的设计方法与软件架构，掌握手机传感器的实现原理与开发方法，掌握加速计的实现原理与开发方法，会根据加速计获得的数据来实现计步功能。在此过程中培养学生的团队精神，创新意识，分析问题解决问题的能力，并能够使用恰当的工具完成复杂工程问题的方案设计，然后加以实现。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。	使学生了解计步器功能软件的设计方法与软件架构，掌握手机传感器的实现原理与开发方法，掌握加速计的实现原理与开发方法，会根据加速计获得的数据来实现计步功能。在此过程中培养学生的分析问题解决问题的能力，并能够在实际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。	采用理论教学与项目实践相结合的方式。 理论教学： 在讲授移动开发实践案例中，要求学生能够根据任务设计相应的解决方案，并强调在设计中要考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 项目实践： 组建3-5人项目小组，通过查阅文献和方案设计与实现等环节完成实践任务，在完成设计、仿真实现并进行结果分析后，撰写项目报告并答辩。
2.能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究并设计解决方案，包括设计实验、分析	使学生了解计步器功能软件的设计方法与软件架构，掌握手机传感器的实现原理与开发方法，掌握加速计的实现原理与开发方法，	项目实践： 组建3-5人项目小组，通过查阅文献和方案设计与实现等环节完成实践任务，在这个过程中，通过撰写项目报告、答辩等环节实现教学目标。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	会根据加速计获得的数据来实现计步功能。在此过程中要求学生能够使用恰当的工具完成复杂工程问题的方案设计，然后加以实现。	
3.能够针对信息与通信领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	使学生了解计步器功能软件的设计方法与软件架构，掌握手机传感器的实现原理与开发方法，掌握加速计的实现原理与开发方法，会根据加速计获得的数据来实现计步功能。在此过程中培养学生能够使用恰当的工具完成复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	项目实践： 组建 3-5 人项目小组，通过查阅文献和方案设计与实现等环节完成实践任务，在这个过程中，通过工具选择、撰写项目报告以及答辩等环节实现教学目标。
4.能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	使学生了解计步器功能软件的设计方法与软件架构，掌握手机传感器的实现原理与开发方法，掌握加速计的实现原理与开发方法，会根据加速计获得的数据来实现计步功能。在此过程中培养学生的团队精神。	项目实践： 组建 3-5 人项目小组，通过查阅文献和方案设计与实现等环节完成实践任务，在这个过程中，通过团队合作、撰写项目报告以及答辩等环节实现教学目标。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章、移动应用开发概述	了解移动互联网发展现状,开发环境的搭建过程。	2
2	第二章、Activity	掌握 Activity 分类,如何创建 activity 掌握 Activity 生命周期。	3
3	第三章 Intent 及 Notification	会使用 intent 传递数据; 会使用 intent 接收信息; 会创建和删除消息提示。	3
4	第四章移动应用开发控件介绍	掌握移动应用开发的界面实现方法,移动应用开发中常用布局管理器介绍,移动应用开发中常用控件及使用方法,移动应用开发中控件的事件响应。	4
5	第五章移动应用开发实战	掌握手机传感器原理与开发方法,计步器算法实现,手机传感器开发方法,计步器软件 UI 设计。	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	移动应用开发环境及开发过程实验	8	熟悉嵌入式开发环境、设置，学习简单程序的实现方法 时间安排：第一章授课后； 仪器要求：PC 机、移动应用开发平台软件	必开	演示
2	移动应用开发全方位比较及常用工具使用	10	掌握 Ddms 使用方法、Logcat 使用方法、Debug 使用方法、程序签名及打包方法 时间安排：第四章授课后； 仪器要求：PC 机、移动应用开发平台软件	必开	验证
3	计步器项目案例的核心是 UI 设计与传感器使用	14	根据计步器软件的简介，提出该软件的功能与架构，然后给出计步器的架构图，并指出其技术难点与关键点。学生跟随教师的提问思考并回答计步器项目的基本结构并实现其中的关键技术：手机传感器。 时间安排：第五章授课后； 仪器要求：PC 机、移动应用开发平台软件	必开	综合
4	引入计步器软件功能与设计	16	通过计步器软件的展示，学生进行思考和互动，在感性和宏观认识上给出计步器软件需求并进行功能实践。 时间安排：第五章授课后； 仪器要求：PC 机、移动应用开发平台软件	必开	设计

五、说明

本课程与其他课程的关系

依据本专业培养方案，本课程为移动互联网产品测试实践奠定基础，从移动互联网概述到环境的搭建以及各项控件的学习和实践，充分为后面的课程做好衔接。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程成绩评定为 100 分制，分别为出勤、平时项目完成情况和考试，具体比例方式如下：

出勤	平时项目完成情况	考试
5%	50%	45%

其中平时项目完成情况的评分标准如下：

1) 优秀：按期完成开发规定的项目；能熟练地综合运用所学理论和专业知识；立论正确，分析、设计、计算、实验正确、严谨，结论合理；独立工作能力较强，科学作风严谨，程序设计有一些独到或创新之处，水平较高。

2) 良好：按期完成开发规定的项目；能较好地运用所学理论和专业知识；立论正确，分析、设计、计算、实验正确，结论合理；有一定独立工作能力，科学作风好；程序设计有一定水平。

3) 中：按期完成开发规定的项目；运用所学理论和专业知识基本正确，但在非主要内容上有欠缺和不足；立论正确，分析、设计、计算、实验基本正确；有一定独立工作能力；

程序开放水平一般，完成基本功能。

4) 及格：在指导教师的具体帮助下，能按期完成任务；独立工作能力较差且有一些小的疏忽和遗漏。

5) 不及格：开发规定的内容未按期完成；或基本概念和基本技能未掌握；在运用理论和专业知识中出现不应有的原则性错误。

七、建议教材与参考书

建议教材：

[1]内部资料，基于移动互联网平台开发技术，悦成移动互联网孵化基地编著，2015.3。

[2]王向辉，张国印，赖明珠编著，Andriod 应用程序开发（第2版），清华大学出版社，2012。

参考书：

[1] 谭浩强，C 程序设计[M]，清华大学出版社，2005。

[2] Lauren Darcey, Shane Conder, Android 移动开发一本就够，人民邮电出版社,2011。

[3] 杰克逊，Andriod 应用开发入门，人民邮电出版社，2013。

[4] 柏松编著，轻松玩转 Andriod 智能手机，化学工业出版社，2012。

[5] 张伟编著，Java 程序设计详解，东南大学出版社 2014。

八、课程中英文简介

基于移动应用开发实践课程是通信工程专业(卓越计划)涉及移动互联网方向的专业课，具有很强的工程实践性和综合性，通过本课程的学习，使学生初步具备移动互联网应用系统的设计开发能力，熟悉 iOS 或 android 平台架构，掌握基于移动互联网开发平台实际应用软件的设计方法，提高学生的分析问题和解决问题以及实际动手能力。本课程以 iOS 或 android 平台开发为基础，主要向学生介绍移动开发平台的基本架构、UI 设计方法、事件处理过程、用户触屏操作方法、网络开发方法、传感器开发过程，以及应用程序开发与游戏开发方法。本课程强调实践环节，侧重移动互联网开发平台实际开发方法。力求通过实践环节，软、硬件结合，培养学生的移动平台应用开发能力和工程实践能力。

Based on mobile application development practice course is a communication engineering (the Plan for Educating and Training Outstanding Engineers) involves the specialized courses in the direction of the mobile Internet, have very strong engineering practicality and comprehensive, through the study of this course, make students have the ability to develop the design of the mobile Internet application system, be familiar with the iOS or android platform architecture, grasp the development platform based on mobile Internet application software, the design method of improving the students' problem analysis and problem solving, and hands-on ability. This course is based on the iOS or android platform development, mainly to introduce students to the basic architecture of mobile development platform, the UI design method, event processing, users touch screen operation, web development, sensor development process, as well as the method of

application development and game development. This course emphasizes practice, focus on mobile Internet development platform practical development method. By practice, the combination of software and hardware, develop the students' ability of mobile platform application development and engineering practice ability.

《通信行业规范与职业规划》

课程编号	0BL17203	学分	1
总学时	16	实验/上机学时	
课程名称	通信行业规范与职业规划	英文名称	Engineering Practice in Enterprises
课程类别	必修	适用专业	通信工程卓越计划
执笔人	李学华、赵彦晓	审核人	张月霞
先修课程	移动通信系统原理与网络优化、融合通信应用实训、现代传输系统调测实践		

一、课程的地位与作用

“通信行业规范与职业规划”课程通信工程专业（卓越工程师培养计划）的必修课程，主要包括国际上主要的标准机构和组织的成员构成、工作模式、制定完成的主要标准成果，以及国内的中国标准化组织 CCSA 的成员单位、内部职责分工、工作方式等，并且对其制定的通信行业的相关标准进行总体介绍，包括标准分类，以及每个类别的概述；最后对现在通信行业最前沿的 5G 标准进行介绍。在此基础上，帮助学生对自己的职业生涯的主观和客观条件进行测定、分析、总结。使学生能够对自己的兴趣、爱好、能力、特长、经历及不足等各方面进行综合分析并权衡。同时结合时代特点，根据自己的职业倾向，确定其最佳的职业奋斗目标，并为实现这一目标做出行之有效的安排，形成科学的职业规划。

二、课程对应的毕业要求

1. 具有人文社会科学素养、社会责任感和国际工程师视野，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。（毕业要求 8）
2. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。（毕业要求 9）

三、课程教学目标

培养学生了解现代通信行业工业标准与规范的基本概念，帮助学生了解通信工业标准与规范的发展与现状，提高学生对工业标准与规范的认知能力和把握能力。（对应毕业要求 8）通过参与企业关于通信行业工业标准与规范的实践项目，使学生理解和掌握现代通信行业工业标准与规范在专业领域中的作用和意义。（对应毕业要求 8）

帮助学生对自己的职业生涯的主客观条件进行测定、分析、总结，在此基础上，能够对自己的兴趣、爱好、能力、特长、经历及不足等各方面进行综合分析与权衡，结合时代特点，根据自己的职业倾向，确定其最佳的职业奋斗目标，并为实现这一目标做出行之有效的安排，形成科学的职业规划。（对应毕业要求 9）

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分				
序号	内 容	基本要求	上课方式	学时
1	通信行业工业标准和规范概述	认识通信行业工业标准和规范的发展历程，熟悉主流的工业标准和规范的制定机构和人员组成。 通过理论教学和企业实践了解最新通信行业工业标准和规范，把握工业标准和规范的提出、发展、产生和应用的基本演进规律。	理论/实践	4
2	通信行业工业标准和规范在专业领域中的地位和作用	通过理论教学和企业实践了解通信行业工业标准和规范在整个通信产业中的地位和作用。	理论/实践	2
3	国内、国际通信行业工业标准和规范的发展趋势	通过理论教学和企业实践了解国内外通信行业工业标准和规范的发展趋势，理解制定标准与规范对我国通信行业长远发展的重大战略意义。	理论/实践	2
4	职业社会概述、大学生主要职业领域探索	了解职业的内涵，认识当今社会对职业的需求，了解大学生的职业领域与发展定位。了解自我性格探索，了解自我职业兴趣探索，能够进行自我价值观澄清和自我能力探索。	授课	2
5	主题活动的设计与实现	锻炼团队合作能力，形成行动策划、分析、实施、总结的能力。（以小组为单位，5 人一个小组，设计一个主题活动，并将活动实施情况做成 PPT，在课堂上汇报。）	实践	2
6	活动展示，汇报交流	掌握自我探索和自我认知的方法，发掘自我职业兴趣。 小组展示与讨论，评价标准： 1、小组成员的参与度； 2、活动的创新性； 3、活动的影响力； 4、PPT 的制作； 5、课堂汇报的演讲水平。	实践	2

理论部分				
序号	内 容	基本要求	上课方式	学时
7	职业规划书制作	锻炼与人交流沟通能力，总结分析能力，掌握综合进行职业规划的能力。 1、撰写成就故事，并根据课程所学的知识进行分析，并在此基础上形成对自己的综合评价。 3、职业规划书，要求内容设计合理，排版精美，体现个人特色。	实践	2

五、说明

本课程的组织方式与教学方式：本课程以教师集中授课和企业实践相结合的形式开展。

开课时间：第6学期，地点：校外合作企业。

六、学生成绩考核与评定方式

总评=企业实践报告 40%+职业规划书 40%+平时表现 20%

七、建议教材与参考书

教材：《5G：关键技术与系统演进》，陈鹏，机械工业出版社，2015年。

《大学生职业生涯规划教程》，宋爱华，化学工业出版社，2016年。

参考书：

1. 《国际电信联盟无线电通信标准术语与定义》，朱洪波，谢飞波主编，人民邮电出版社，2008年。
2. 《信息通信技术产业标准竞争与合作研究：基于网络效应的视角》，耿乃国著，中国社会科学出版社，2010年。
3. 《大才精诚》，张彦，人民出版社，2007年。
4. 《西部放歌》，北京大学团委，北京大学出版社，2010年。

八、课程中英文简介

“通信行业规范与职业规划”课程通信工程专业（卓越工程师培养计划）的必修课程，主要包括国际上主要的标准机构和组织的成员构成、工作模式、制定完成的主要标准成果，以及国内的中国标准化组织 CCSA 的成员单位、内部职责分工、工作方式等；其次，对其制定的通信行业的相关标准进行总体介绍，包括标准分类，以及每个类别的概述；最后，对现在通信行业最前沿的 5G 标准进行介绍。在此基础上，帮助学生对自己的职业生涯的主观和客观条件进行测定、分析、总结。使学生能够对自己的兴趣、爱好、能力、特长、经历及不足等各方面进行综合分析权衡。同时结合时代特点，根据自己的职业倾向，确定其最佳的职业奋斗目标，并为实现这一目标做出行之有效的安排，形成科学的职业规划。

"Communication Industry Norms and Career Scheming" is a required course of communication engineering specialty (training plan of excellent engineers), and it mainly includes members of the international standard organization and member structure, work mode, the main achievements and standard, and the domestic standard organization CCSA member, the internal responsibilities division, work style etc., secondly, the relevant standards of the communication industry including the classification standard and the overview of each category it generally are introduced; finally, the most up-to-date 5G standard in communications industry is introduced. On the above basis, the course helps the students to determine, analyze and summarize the subjective and objective conditions of the professional career, and the students enable analyze and balance their own interests, hobbies, ability, expertise, experience and deficiencies in all aspects. At the same time, according to the characteristics of the times and their own career orientation, their best career goal is determined, and the effective arrangement is schemed for the goal realization, the scientific career scheme is forming.

《现代传输系统调测实践》

课程编号	0BS17206	学 分	3 学分
总 学 时	48 学时	实验/上机学时	理论：16 学时；实验：32 学时
课程名称	现代传输系统调测实践	英文名称	Modern Transmission System Test Practice
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	郑壬	审 核 人	张月霞
先修课程	通信原理		

一、课程的地位与作用

现代传输系统调测实践是研究承载传输网络技术原理、实现方式、应用原则等的一门通信专业课。它的任务是使学生掌握对传输技术的基本理论，基本知识和基本技能，并初步具有了解认识传输网络、操作维护传输网络设备、解决传输网络应用故障的能力。

本课程对先开课程的要求：掌握通信技术原理，明确数字信号复接原理，数字通信原理、计算机网络课程的基本原理，了解数字通信及数据交换的原理，及网络技术的应用原则。

从培养高级通信工程应用型人才的全局出发，本课程不仅为之前所学各理论课程内容进行实际操作及验证，还为学生今后在通信领域的工作进行前期实践。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1. 能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。

2. 能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究并设计解决方案，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

3. 能够针对信息与通信领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

4. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

三、课程教学目标

课程教学目标：

1.知识：通过课堂讲授、布置课外作业，对传输网络技术的基本原理和思想有所了解；了解 SDH 技术的帧结构、复用方式、指针等关键技术；了解 SDH 网络的组网原则及策略；了解 PTN 技术的分组转发原理、OAM、QoS 等关键技术；了解 PTN 网络的网络构成及应用方式；了解网管软件的操作及应用方式。

2.能力：①通过项目学习，掌握传输网络有关的网络技术，网络组成、设备选型原则，具备一定网络规划能力。②通过查阅文献、工程软件学习，完成对操作硬件软件的了解认识。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成传输网络的搭建及业务开通，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体验通信网管软件的操作方法及优势，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
1、能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。	通过本课程教学使学生掌握中兴 U31 网管监控软件，具备正确熟练配置	<p>课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习；</p> <p>研讨课：结合实际设备讲解 ZXMP、ZXCTN 系列设备硬件组成及功能。通过学生对硬件设备的操作，完成传输设备连接，完成组网。小组研讨交流，深入掌握教学内容；</p> <p>实验操作：完成 16 学时，2 个实验的预习、实验、操作；</p> <p>课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑；</p> <p>项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献，每个小组分别完成 SDH 及 PTN 网络的搭建计，并完成业务开通。</p>
2、能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域	通过本课程教学使学生掌握中兴 U31 网管监控软件，具备正确熟练配置	<p>课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习；</p>

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
复杂工程问题进行研究并设计解决方案,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	开通业务的能力。并掌握分析业务问题、排查故障的方法。	研讨课: 将 U31 软件操作作为研讨课内容,通过学生运用网管软件,进行实际业务开通,并验证结果,小组研讨交流,深入掌握教学内容; 项目教学: 组建 3-4 人项目小组,通过查阅文献和软件设计等,每个小组完成各项网管操作,实现业务互通。
3、能够针对信息与通信领域复杂工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对复杂工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性。	通过本课程教学使学生掌握利用网管软件实时监控网络设备工作状态及运行故障的方法。具有利用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具预测与模拟复杂工程问题的能力。	课堂讲授: 重点突出、思路清晰、注重师生互动交流,及时掌握学生学习情况,关注每一个学生的学习; 研讨课: 将网管操作作为研讨课内容,通过学生运用 U31 网管软件,完成对网络中业务的分析,小组研讨交流,深入掌握教学内容; 项目教学: 组建 3-4 人项目小组,通过查阅文献和软件设计等,每个小组完成对业务的基本查看、分析、处理。
4、能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	通过查阅文献学习,按要求完成传输网络拓扑的搭建及业务开通,并能对项目模拟产生的故障进行分析、确认、恢复。培养学生对项目建设步骤方法、项目运行效果的掌控能力,以及出现问题的解决能力,以及协调项目成员解决项目问题的团队协作能力,为后续工程实习做准备。	大作业: 通过课后大作业:传输网络规划综述,学生查阅大量文献,每个同学完成综述报告,小组制作 PPT 进行汇报; 项目教学: 组建 3-4 人项目小组,通过查阅文献、设计方法讨论等,每个小组完成一个传输网络的规划设计方案,撰写项目报告。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
0	序言 课程内容介绍,相关的发展历程	了解课程内容,明确学习重点。	1
1	第一章传输网络概述 1.1 传输网络的演进 1.2 传输网络的发展	掌握传输网络技术的含义及作用。 理解传输网络的技术特点: 1、传输网概念; 2、传输网定位; 3、传输网特点及服务方向; 4、传输网络技术常用技术分类。 本章重点: 传输网技术特点及发展方向。 本章难点: 各技术间优势及劣势。	1

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
2	第二章 SDH 技术 2.1 SDH 原理 2.2 SDH 关键技术 2.3 SDH 网络组成 2.4 SDH 网络应用操作	掌握 SDH 技术原理： 1、SDH 帧结构及特点；2、SDH 信号复用过程及方式；3、SDH 指针原理；4、SDH 开销字节作用。 SDH 组网及部署原则： 1、传输网络组成形式；2、SDH 设备网络应用原则；3、SDH 网络保护实现及运行方式。 了解 SDH 网络应用范围： 1、SDH 网络功能；2、SDH 网络服务对象及现网应用范围。 本章重点： 开销字节及复用方式。 本章难点： STM 信号封装及工作过程。	6
3	第三章 PTN 技术 3.1 PTN 原理 3.2 PTN 分组转发技术 3.3 PTN 网络组成 3.4 PTN 网络应用原则	掌握 PTN 技术的特点： 1、PTN 体现的传输网技术演进的趋势特点；2、PTN 较 SDH 技术优势迎合现网需求变化；3、PTN 的隧道技术；4、PTN 的伪线技术；5、PTN 类 SDH 的 OAM 技术；6、PTN 生存性能保护原理；7、PTN 电信级网络的同步性能技术；8、PTN 服务策略 QoS 技术等。 PTN 网络及部署原则： 1、PTN 网络组织特点；2、PTN 网络的服务对象；3、PTN 网络与传统传输网络的异同；4、PTN 现网应用方案原则。 本章重点： MPLS-TP 应用方式。 本章难点： VPN 实现方式。	8

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	SDH 设备操作及配置	16	熟悉 SDH 设备组成及网管操作方法 时间安排：第二章基本原理结束后； 仪器要求：PC 机、中兴 S385、中兴 U31 软件	必开	验证
2	PTN 设备操作及配置	16	熟悉 PTN 设备构成及网管操作方法 时间安排：第三章基本原理结束后； 仪器要求：PC 机、中兴 CTN6300、中兴 CTN9008、中兴 U31 软件	必开	验证

五、说明

本课程的先修课程为通信原理等专业基础课程。通过先修课程的学习，掌握基本的通信原理；了解信号的概念、形式、传递方式；清楚 PCM 信号形式、特点，及其复用方式；重点掌握数据通信原理的方式，TCP/IP 结构模型。能较顺利地理解 SDH 和 PTN 技术，并明确其技术演进的原因，为学习其他技术，如数据通信、OTN、IPRAN 等提供了思路。

本课程属专业实践课程，学生利用之前所学知识，能够理解 PTN 新技术的原理，并模拟现实应用方式，结合专业设备进行组织运用，增强学生实践能力，完成专业实习。

六、学生成绩考核与评定方式

1、本课程评分类型：笔试（百分制）、闭卷形式。

2、成绩的构成比例：期末考试成绩占 40%，平时成绩占 30%，实验成绩占 30%。

3、考试方式可采取闭卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

七、建议教材与参考书

参考书： 1.中兴 SDH 产品培训手册(上)、(下)。

2.中兴 PTN 产品 B 级培训手册。

3.中兴 PTN 产品实验指导手册。

八、课程中英文简介

本课程包括第一章电信运营网概述，通过本章掌握电信运营网含义；理解网络接入层、汇聚层、核心层概念及作用；了解电信网络产品线定位及作用。第二章包括接入网概述，通过本章掌握接入网概念及业务应，了解常用接入技术及其发展历程；了解光接入网技术及其发展前景。第三章包括数据网络概述，通过本章掌握 IP 网络基础；掌握常用数据网络设备的原理与作用；了解 IP 地址的概念和划分方法；第四章包括光传输网络概述，通过本章了解光传输在网络中的地位和作用；了解常用传输技术原理：SDH、WDM、PTN、OTN。通过本课程要达到：1、培养学生宏观理解能力，帮助学生理解、把握电信运营网络的层次和结构。2、培养学生关联思考能力，结合校内专业基础课程，了解和分析电信运营网络涉及使用的各种专业技术。3、培养学生动手实践能力，通过对厂商运营商设备及产品线的了解，能够掌握各种技术在电信网络中的位置，并自己动手搭建、开通典型网络拓扑。

The course includes: Chapter1, overview of telecom operators network, which helps students grasp the meaning of the telecom operators network, understand the network access layer, convergence layer, the core layer concept and role. The second chapter includes access network overview, which helps students grasp the concept of access network and business, optical networks and their development prospects. Third chapter includes an overview of the data network, which helps students master IP network infrastructure, master the principles and the role of the

common data network equipment, understand the IP address of the concept and classification method. The fourth chapter includes an overview of the optical transmission network, which helps students understand optical transmission in the network, understand the principle of common transmission technology such as: SDH, WDM, PTN, OTN. The targets of this course include: 1. Helping students understand and grasp the level and structure of the network of telecom operators. 2. Training the ability to think, combined with the professional foundation courses in schools, understanding and analysis of telecom operators network involving the use of a variety of professional and technical. 3. Training hands-capacity, carrier equipment manufacturers and product lines to understand, to grasp the position of various technologies in the telecommunications network, and to build, opened a typical network topology by their own hands.

《移动互联网产品测试实践》

课程编号	0BS17208	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验：32 学时，上机：0 学时
课程名称	移动互联网产品测试实践	英文名称	Mobile Internet Products Testing Practices
课程类别	必修	适用专业	通信工程卓越计划
执 笔 人	刘磊	审 核 人	王亚飞
先修课程	移动互联网游戏创意设计、移动应用开发实践		

一、课程的地位与作用

在移动互联网高速发展的今天，打造上千万乃至上亿用户的移动 App 是每个开发者的梦想。为了支持这样量级的用户并持续运营和发展，App 的高质量非常重要。而作为质量保证的重要手段，测试技术的重要性是不言而喻的，可以说每一个成功 App 背后都有一支强大的测试队伍。本课程对移动互联网测试在功能测试、自动化测试、专项测试、QA 等方面做全面而详细的讲解，帮助学生快速、系统地了解和学习移动互联网测试架构，并最终掌握整个测试过程。课程遵循理论知识与实践结合、项目实训、软件素养、职业素质贯穿始终的原则，三位一体全方位培养学生的核心竞争力。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

1.能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。（毕业要求3）

2.能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究并设计解决方案，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。（毕业要求4）

3.能够针对信息与通信领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。（毕业要求5）

4.能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。（毕业要求9）

三、课程教学目标

本课程使学生了解手机软件质量、质量保证的方法和测试的概念；掌握测试用例编写方法、测试报告编写方法；掌握测试流程并完成手机软件测过全过程。在此过程中培养学生的团队精神，创新意识，分析解决问题的能力，并能够使用恰当的工具完成工程中测试问题的方案设计，然后加以实现。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
1.能够设计针对信息与通信领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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。	使学生了解手机软件质量、质量保证的方法和测试的概念；掌握测试用例编写方法、测试报告编写方法；掌握测试流程并完成手机软件测过全过程。在此过程中培养学生的分析解决问题的能力，并能够在实际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。	采用理论教学与项目实践相结合的方式。 理论教学： 在讲授移动开发实践案例中，要求学生能够根据任务设计相应的解决方案，并强调在设计中要考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 项目实践： 组建3-5人项目小组，通过查阅文献和方案设计与实现等环节完成实践任务，在完成设计、仿真实现并进行结果分析后，撰写项目报告并答辩。
2.能够基于科学原理并采用科学方法对信息与通信领域复杂工程问题进行研究并设计解决方案，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	使学生了解手机软件质量、质量保证的方法和测试的概念；掌握测试用例编写方法、测试报告编写方法；掌握测试流程并完成手机软件测过全过程。在此过程中要求学生能够使用恰当的工具完成复杂工程问题的方案设计，然后加以实现。	项目实践： 组建3-5人项目小组，通过查阅文献和方案设计与实现等环节完成实践任务，在这个过程中，通过撰写项目报告、答辩等环节实现教学目标。
3.能够针对信息与通信领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	使学生了解手机软件质量、质量保证的方法和测试的概念；掌握测试用例编写方法、测试报告编写方法；掌握测试流程并完成手机软件测过全过程。在此过程中培养学生能够使用恰当的工具完成复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	项目实践： 组建3-5人项目小组，通过查阅文献和方案设计与实现等环节完成实践任务，在这个过程中，通过工具选择、撰写项目报告以及答辩等环节实现教学目标。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
4.能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	使学生了解手机软件质量、质量保证的方法和测试的概念；掌握测试用例编写方法、测试报告编写方法；掌握测试流程并完成手机软件测试过全过程。在此过程中培养学生的团队精神。	项目实践： 组建 3-5 人项目小组，通过查阅文献和方案设计与实现等环节完成实践任务，在这个过程中，通过团队合作、撰写项目报告以及答辩等环节实现教学目标。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章、产品功能测试概述	了解互联网产品常见的研发流程，测试用例设计和评审，测试进度管理，测试进度报告，测试完成报告。	2
2	第二章、功能测试自动化	掌握基于 JMeter 的轻量接口自动化实践，App UI 层面的自动化，Android 的 UI 自动化技术，iOS 的 UI 自动化技术。	3
3	第三章、性能测试	掌握 Web 前端性能测试，Web 前端性能测试方法，App 端性能测试，后台服务性能测试。	3
4	第四章、辅助测试方法	掌握针对 Android 的静态代码扫描，针对 iOS 的静态代码扫描和分析，AOP 测试方法，Android AOP 测试实践。	3
5	第五章、项目测试实战	掌握 Android 代码覆盖率技术方案，iOS 代码覆盖率技术方案，代码覆盖率的应用实践。	3
6	第六章、软件素养及职业素养	了解软件工程理论，软件测试及缺陷管理。	2

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	移动应用测试环境及实验	4	熟悉测试环境、测试工具使用，实践 时间安排：第一章授课后； 仪器要求：PC 机、测试工具	必开	演示
2	测试方法	8	熟悉关键目标与基本流程，依据流程和各个阶段的规范、标准及方法完成测试方法的掌握。学生跟随教师的演示与讲解，讨论、分析测试流程和方法的合理性与重要性。 时间安排：第四章授课后； 仪器要求：PC 机、移动应用开发平台软件	必开	验证
3	测试实战	20	编写测试用例后开始测试实践，在此过程中形成缺陷报告。讲解并演示 Bug 管理流程和方法。训练测试过程与 Bug 管理。	必开	综合

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			时间安排：第五章授课后； 仪器要求：PC 机、测试工具		

五、说明

依据本专业培养方案，本课程为《移动应用开发实践》和《移动互联网游戏创意设计》的后续课程，前面这两个课程为此课程奠定了基础。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程成绩评定为 100 分制，分别为出勤、平时项目完成情况和考试，具体比例方式如下：

出勤	平时项目完成情况	考试
5%	50%	45%

其中平时项目完成情况的评分标准如下：

1) 优秀：按期完成开发规定的项目；能熟练地综合运用所学理论和专业知识；立论正确，分析、设计、计算、实验正确、严谨，结论合理；独立工作能力较强，科学作风严谨，程序设计有一些独到或创新之处，水平较高。

2) 良好：按期完成开发规定的项目；能较好地运用所学理论和专业知识；立论正确，分析、设计、计算、实验正确，结论合理；有一定独立工作能力，科学作风好；程序设计有一定水平。

3) 中：按期完成开发规定的项目；运用所学理论和专业知识基本正确，但在非主要内容上有欠缺和不足；立论正确，分析、设计、计算、实验基本正确；有一定独立工作能力；程序开发水平一般，完成基本功能。

4) 及格：在指导教师的具体帮助下，能按期完成任务；独立工作能力较差且有一些小的疏忽和遗漏。

5) 不及格：开发规定的内容未按期完成；或基本概念和基本技能未掌握；在运用理论和专业知识中出现不应有的原则性错误。

七、建议教材与参考书

教材：

[1]内部资料，移动互联网产品测试实践，悦成移动互联网孵化基地编著，2015。

[2] 邱鹏等编，移动 App 测试实战，机械工业出版社，2004。

参考书：

[1] 陈焯，大话 APP 测试 2.0：移动互联网产品测试实录，清华大学出版社，2011。

[2] 梁震戈，梁立新，王文君，项目实践精解：IT 项目的面向对象开发与管理，电子工业出版社，2009。

八、课程中英文简介

移动互联网产品测试实践是通信工程专业（卓越计划）涉及移动互联网方向的专业课，具有很强的工程实践性和综合性，通过本课程的学习，使学生初步具备移动互联网应用系统的测试能力，熟悉手机软件测试的基本原理，熟悉测试心理学与测试经济学原理，熟悉黑盒测试与白盒测试的常用方法，熟悉手机软件测试的基本原则，掌握代码检查、走查与评审的方法，掌握测试用例的设计与编写方法，基于手机平台软件的测试过程，提高学生的分析问题和解决问题以及实际动手能力。本课程主要向学生介绍移动开发平台的软件测试方法，包括功能测试与性能测试各方面内容。本课程强调实践环节，侧重手机平台实际项目的测试方法。力求通过实践环节，软、硬件结合，培养学生的手机平台应用测试能力和工程实践能力。

Testing Technology for Mobile Internet is a communication engineering (the Plan for Educating and Training Outstanding Engineers) involves the specialized courses in the direction of the mobile Internet, has the very strong practical and comprehensive, through the studying of this course, Let students have the test ability of mobile application, familiar with basic principles of software testing, familiar with test psychology and testing principle of economics, commonly used method familiar with black-box testing and white-box testing, familiar with the basic principles of mobile phone software testing, master the code inspection, walkthroughs and review, grasp and preparation method of test case design, test process based on mobile phone platform software, enhances the analysis question and solve the problem as well as the students practical ability. This course mainly introduces the software testing method of mobile development platform to the students, including all aspects of functional testing and performance testing. This course emphasizes practice, test method on mobile phone platform project. Through practice, the soft, hardware, training application testing ability of mobile platform for students, the basic concept and the pre-medical courses are integrated and application.

《集成电路基础》

课程编号	0RL17202	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 0 学时
课程名称	集成电路基础	英文名称	Fundamentals of Integrated Circuit
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	赵凯	审 核 人	缪旻
先修课程	数字电路技术、模拟电路技术		

同通信工程专业《集成电路基础》课程教学大纲。

《专业英语》

课程编号	0RL02207	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	专业英语	英文名称	Special English
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	赵凯	审 核 人	缪旻
先修课程	大学英语		

同通信工程专业《专业英语》课程教学大纲。

《搜索引擎技术》

课程编号	0RL17203	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	搜索引擎技术	英文名称	Technology of Search Engine
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	赵凯	审 核 人	张月霞
先修课程	软件设计基础，云数据管理技术，面向对象程序设计基础		

同通信工程专业《搜索引擎技术》课程教学大纲。

《软件定义网络》

课程编号	0RH17208	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：8 学时
课程名称	软件定义网络	英文名称	Software Defined Network
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	卓智海	审 核 人	张月霞
先修课程	软件设计基础、网络编程技术、通信原理		

同通信工程专业《软件定义网络》课程教学大纲。

《移动互联网应用开发实训》

课程编号	0RS17201	学 分	1
总 学 时	16 (1 周)	实验/上机学时	实验: 16 学时, 上机: 学时
课程名称	移动互联网应用开发实训	英文名称	Mobile Internet Application Development Training
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	张涛	审 核 人	张月霞
先修课程	面向对象程序设计基础、软件设计基础、移动互联网开发与应用		

同通信工程专业《移动互联网应用开发实训》课程教学大纲。

《融合通信应用实训》

课程编号	0RS17202	学 分	1
总 学 时	16 学时	实验/上机学时	实验: 16 学时, 上机: 0 学时
课程名称	融合通信应用实训	英文名称	Unified Communication Training
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	李振松	审 核 人	张月霞
先修课程	通信原理、数据通信网		

同通信工程专业《融合通信实训》课程教学大纲。

《企业工程实习》

课程编号	0BS17205	学 分	6
总学时	6 周	实验/上机学时	
课程名称	企业工程实习	英文名称	Engineering Practice in Enterprises
课程类别	必修	适用专业	通信工程卓越计划
执笔人	张月霞、赵彦晓	审核人	李学华
先修课程	移动通信系统原理与网络优化、融合通信应用实训、现代传输系统调测实践		

一、课程的地位与作用

“企业工程实习”是通信工程专业（卓越工程师培养计划）的实践课，该课程具有很强的

工程实践性和综合性,要求学生参与到企业的具体项目中,完成一定工作量的具体工作任务,使其经历企业生产运作系统的设计、运行和维护,并且能够解决实际工程问题的系统化训练过程。通过本课程的实践,使学生了解本专业领域技术标准,掌握扎实的工程基础知识,拥有解决工程技术问题的操作技能。通过参与具体项目的实施,使学生具备工程推理和解决工程问题的能力,从工程实践中探寻知识及查询、归纳文献的能力;以及应用理论知识和实践方法解决工程实际问题的能力,同时也提高了学生有效沟通、团队协作及组织的能力。

从培养通信工程卓越工程师人才的全局出发,本课程是对前续课程的应用,也是学生的个人实践能力、分析问题与解决问题能力提高的过程,同时,还为今后从事相关研究、工程工作,起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作。

二、课程对应的毕业要求

1. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价通信工程专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。(毕业要求6)

2. 具有人文社会科学素养、社会责任感和国际工程师视野,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。(毕业要求8)

3. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。(毕业要求9)

4. 能够就信息与通信领域的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。(毕业要求10)

三、课程教学目标

1. 培养学生掌握工程基础知识的本领;(对应毕业要求6)

2. 培养学生具有解决工程技术问题操作技能的能力;(对应毕业要求6)

3. 培养学生选用适当的理论和实践方法解决工程实际问题的能力;(对应毕业要求6)

4. 在实践过程中培养学生的责任意识,培养学生的职业道德与职业规范意识;(对应毕业要求8)

5. 培养学生的团队合作能力、组织能力;(对应毕业要求9)

6. 通过撰写实习报告,培养学生的写作能力,文献归纳能力。(对应毕业要求10)

四、课程教学内容提要与基本要求

1.参与企业的具体项目,完成一定工作量的具体工作任务。

2.要求所完成的内容可以是独立的项目,也可以是某个项目的一部分,但所完成的内容必须有相应的成果形式。

五、说明

本课程的组织方式与教学方式:集中进行实训,由学生独立完成项目实践,在完成过程

中，由教师指导并解答难题。

实践时间：第7学期，实践地点：校外合作企业。

六、学生成绩考核与评定方式

总评=项目考核 60%+实习报告 30%+平时表现 10%

七、建议教材与参考书

企业项目资料文件及相应参考书。

八、课程中英文简介

“企业工程实习”是通信工程专业（卓越工程师培养计划）的实践课，该课程具有很强的工程实践性和综合性，要求学生参与到企业的具体项目中，完成一定工作量的具体工作任务，使其经历企业生产运作系统的设计、运行和维护，并且能够解决实际工程问题的系统化训练过程。通过本课程的实践，使学生了解本专业领域技术标准，掌握扎实的工程基础知识，拥有解决工程技术问题的操作技能。通过参与具体项目的实施，使学生具备工程推理和解决工程问题的能力，从工程实践中探寻知识及查询、归纳文献的能力；以及应用理论知识和实践方法解决工程实际问题的能力，同时也提高了学生有效沟通、团队协作及组织的能力。

Engineering practice in enterprises is a course of communication engineering department implementing “the Plan for Educating and Training Outstanding Engineers (PETOE)”, it is a practical course with strong engineering practicality and comprehensiveness. Students are required to participate in specific projects in the enterprise, to complete the specific tasks, to experience the design, operation and maintenance in the production and operation system, to solve practical engineering problems in the training process. Through the practice course, the students can understand the professional the technical standards, master the basic engineering knowledge, solve the technical problems of operation skills. By taking part in the implementation of specific projects, the students have the ability of reasoning and solving engineering problems, exploring the knowledge, inquiring and summarizing the literature from engineering practice, solving the practical engineering problems applying the theoretical knowledge, simultaneously their ability of effective communication, teamwork and organization are improved.

《天线与电波传播》

课程编号	0RL17207	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	天线与电波传播	英文名称	Antennas and Radio Wave Propagation
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划

执笔人	徐湛	审核人	缪旻
先修课程	电磁场与电磁波		

同通信工程专业《天线与电波传播》课程教学大纲。

《光纤通信》

课程编号	0RH02102	学 分	2
总 学 时	32 学时	实验/上机学时	实验： 8 学时，上机： 0 学时
课程名称	光纤通信	英文名称	Optical Fiber Communications
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越
执 笔 人	杨玮	审 核 人	李振松
先修课程	电磁场与电磁波、通信原理、模拟电子技术、数字电子技术、高频电子线路		

同通信工程专业《光纤通信》课程教学大纲。

《智能工业及其应用技术》

课程编号	0RL17205	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 0 学时
课程名称	智能工业及其应用技术	英文名称	Intelligent Industry and Application Technology
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	张 涛	审 核 人	张月霞
先修课程	模拟电子技术、数字电子技术、信号与系统、数据通信网、单片机应用技术		

同通信工程专业《智能工业及其应用技术》课程教学大纲。

《光纤通信实训》

课程编号	0RS17204	学 分	1
总 学 时	16 学时	实验/上机学时	实验： 16 学时，上机： 0 学时
课程名称	光纤通信实训	英文名称	Optical Fiber Communication Training
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越
执 笔 人	杨玮	审 核 人	李振松
先修课程	通信原理、光纤通信		

同通信工程专业《光纤通信实训》课程教学大纲。

《专业自主实践课-开放实验类》

课程编号	0RS17901	学 分	1
总 学 时	16	实验/上机学时	实验：16 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-开放实验类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Open Experimental Class
课程类别	选修	适用专业	通信学院所有专业
执 笔 人	李红莲	审 核 人	李兴华
先修课程	电路分析等电类课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-开放实验类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-创新创业类》

课程编号	0RS17902	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：32 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-创新创业类	英文名称	Professional Independent Practice Course -Innovation and Entrepreneurship Class
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、通信工程卓越计划、物联网工程、电子信息工程（双培）、通信工程（双培）、物联网工程（双培）
执 笔 人	焦瑞莉	审 核 人	李兴华
先修课程	电路分析等电类课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-创新创业类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-科研项目类》

课程编号	0RS17903	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验： 32 学时
课程名称	专业自主实践课-科研项目类	英文名称	Professional Self Setting Practice Course——Research Projects
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、物联网工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	张月霞	审 核 人	李兴华

先修课程	全部
------	----

同电子信息工程专业《专业自主实践课-科研项目类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-学科竞赛类》

课程编号	0RS17904	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-学科竞赛类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Disciplinary Competition
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、通信工程卓越计划、物联网工程
执 笔 人	吴韶波	审 核 人	李学华
先修课程	相关课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-学科竞赛类》课程教学大纲。

《毕业设计》

课程编号	0BS17204	学 分	8.5
总 学 时	17 周	实验/上机学时	实验：765 学时
课程名称	毕业设计	英文名称	Graduation Projects
课程类别	必修	适用专业	通信工程
执 笔 人	张月霞	审 核 人	李学华
先修课程	全部		

同通信工程专业《毕业设计》课程教学大纲。

物联网工程专业

《物联网工程导论》

课程编号	ORL17301	学 分	1
总 学 时	16	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	物联网工程导论	英文名称	Instruction to IOT Engineering
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	吴韶波	审 核 人	苏中
先修课程	无		

一、课程的地位与作用

本课程是针对刚入校物联网工程专业新生开设的一门概述性、导航性课程，着重介绍物联网技术的基本概念、专业内容以及技术发展的历程、现状和今后发展走向。通过本课程的学习，能够使了解信息科学与技术的基本知识结构等，对物联网技术所涉及的各个学科、各个领域有一个整体、较为全面的了解，明确认识物联网工程专业的主要内容、培养目标、素质规格和能力要求；使学生对电子技术、自动识别技术、传感技术、信号处理技术、通信技术、计算机技术和控制技术等有有一个比较明确的概念，了解本专业各主干课程的主要内容、性质、在学科中的地位以及学科前沿发展的方向；对所学专业有宏观把握，从而激发学习的自觉性、主动性和责任感，明确学习的动机，培养从事工程研究的兴趣。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该满足毕业要求：

2.能够通过文献研究分析物联网工程问题，以获得有效结论；

7.能够理解和评价针对物联网工程实践对环境、社会可持续发展的影响；

8.具有社会科学素养、社会责任感、能够理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任；

9.通过完成课后小组作业，能够在团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色；

12.通过查阅相关文献了解最新技术发展，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。

三、课程教学目标

课程教学目标：

1、掌握物联网的基本概念、体系结构和关键技术，工程职业道德和规范；理解专业知识体系；

2、掌握信息处理、计算机、智能控制和通信传输的基础知识；

3、掌握有关物联网感知层、传输层、应用层关键技术的基本概念；

4、掌握物联网协议和相关标准，理解物联网中存在的安全问题；

5、掌握物联网工程实践对环境、社会可持续发展的影响。理解物联网技术在智慧城市、智能交通、智慧医疗、智能家居等中的应用；

6、通过查阅相关文献了解最新技术发展，完成课后小组作业，培养团队协作能力和自主学习能力和终身学习的意识。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	<u>第1章 绪论</u> 1.1 物联网基本概念 1.2 物联网体系结构 1.3 物联网关键技术 1.4 物联网技术发展状况 1.5 物联网工程专业知识体系	掌握物联网的基本概念、体系结构和关键技术，工程职业道德和规范； 理解专业知识体系； 了解物联网工程技术发展现状与趋势。 重点：物联网体系结构和关键技术 难点：专业知识体系	1
2	<u>第2章 信息与计算基础</u> 2.1 信息基本概念 2.2 现代信息载体 2.3 消息数字化及应用	掌握信息处理基本概念、消息数字化； 了解数字信息的应用。 重难点：消息的数字化	1
3	<u>第3章 计算机基础</u> 3.1 计算机基础知识 3.2 计算机硬件系统 3.3 计算机软件系统 3.4 物联网软件与中间件	掌握计算机基础知识，软件、硬件系统； 理解物联网软件与中间件； 重点：计算机软硬件 难点：计算机软硬件、中间件。	1
4	<u>第4章 自动识别技术</u> 4.1 EPC 体系结构 4.2 射频识别技术（RFID） 4.3 条码识别技术 4.4 生物识别技术 4.5 视频识别技术	掌握 EPC、RFID、条码识别的基本概念和区别； 理解生物识别、音视频识别； 重点：RFID 难点：RFID、生物识别、音视频识别。	1
5	<u>第5章 传感技术</u> 5.1 传感器基础 5.2 典型传感器 5.3 智能传感技术	掌握传感器基础知识； 理解 MEMS 技术； 了解典型传感器、智能传感器实例。 重点：智能传感器； 难点：MEMS 技术。	2
6	<u>第6章 通信技术</u> 6.1 全球定位系统（GPS） 6.2 移动通信 6.3 卫星电视与通信 6.4 光纤通信	掌握电话网、移动通信、卫星通信、的基本技术，GPS 定位的几种系统； 理解三网融合概念； 了解光纤通信相关技术。 重点：电话网、移动通信、GPS 难点：移动通信。	2
7	<u>第7章 网络传输技术</u> 7.1 互联网概述 7.2 Internet 工作原理	掌握互联网基本概念、TCP/IP 协议族，无线网络技术、无线传感器网络的关键技术； 理解无线传感网络体系结构； 了解 Internet 工作原理。	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	7.3 无线网络技术 7.4 无线传感网络	重点: Internet 体系结构、WLAN、WSN 体系结构 难点: Internet 体系结构。	
8	<u>第 8 章 物联网控制与智能处理</u> 8.1 自动控制系统概述 8.2 智能控制简介 8.3 机器人与物联网 8.4 大数据与数据挖掘 8.5 云计算	掌握自动控制基本概念、智能控制基本手段、M2M 技术; 了解机器人、云计算、数据挖掘的有关技术。 重点: 自动控制基本概念、M2M 技术 难点: M2M 技术、云计算、数据挖掘	2
9	<u>第 9 章 物联网安全</u> 9.1 物联网信息安全架构 9.2 物联网感知安全 9.3 物联网存储安全 9.4 物联网传输安全 9.5 物联网应用安全 9.6 云安全	掌握物联网安全架构; 理解物联网中存在的安全问题; 了解物联网安全应用。 重点: 感知层安全、传输安全、应用安全 难点: 认证技术。	1
10	<u>第 10 章 物联网协议与标准</u> 10.1 物联网标准 10.2 物联网协议	掌握 RFID 标准、ZigBee 标准、NB-IOT 协议; 了解其他已有的和正在研发的标准与协议;。 重点: RFID 标准、ZigBee 标准、NB-IOT 协议	1
11	<u>第 11 章 物联网应用技术</u> 11.1 智慧城市 11.2 智能交通 11.3 智能医疗 11.4 智慧物流 11.5 智能家居	掌握物联网工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 理解物联网技术在智慧城市、智能交通、智慧医疗、智能家居等中的应用;	2

五、说明

本课程是大一新生入学上的第一门专业基础课程,是概述性、导航性的课程,目的在于让学生了解基本知识结构,明确认识物联网工程专业的主要内容、培养目标、素质规格和能力要求,为后续全部课程打下基础。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程考核方式为开卷考试。成绩构成及比例为理论课成绩占 100%(其中期末考试占 60%+平时成绩 40%),平时成绩包括考勤 20%、课堂表现 20%、作业 30%、小组报告 30%。

七、建议教材与参考书

建议教材:吴韶波等编,物联网工程导论,哈尔滨工业大学出版社,2017.6。

参考书:1.吴功宜等著,物联网工程导论,机械工业出版社,2012.7。

2.刘云浩编著,物联网导论,科学出版社,2013.8。

八、课程中英文简介

本课程是针对刚入校物联网工程专业新生开设的一门概述性、导航性课程，着重介绍物联网技术的基本概念、专业内容以及技术发展的历程、现状和今后发展走向。通过本课程的学习，能够使了解信息科学与技术的基本知识结构等，对物联网技术所涉及各个学科、各个领域有一个整体、较为全面的了解，明确认识物联网工程专业的主要内容、培养目标、素质规格和能力要求；使学生对电子技术、自动识别技术、传感技术、信号处理技术、通信技术、计算机技术和控制技术等有比较明确的概念，了解本专业各主干课程的主要内容、性质、在学科中的地位以及学科前沿发展的方向；对所学专业有宏观把握，从而激发学习的自觉性、主动性和责任感，明确学习的动机，培养从事工程研究的兴趣。

The course is an overview and navigation course opened for the college freshman of Internet of Things Engineering. This course focuses on the basic concepts of Internet of Things technology, professional concepts, technology development history, current situation and future development trends. Students can understand the basic knowledge and structure of Information Science and Technology. And students can make a whole, comprehensive understanding with the courses and fields the Internet of Things Technology involved through the study of this course. This course is clear about the main concept of the training goal, quality specifications and capacity requirements, and makes students have clear concepts to the electronic technology, automatic identification technology, sensor technology, signal processing technology, communication technology, computer technology and control technology, understanding the main contents of the course, the character, the position in the subject and the frontier development direction. The course make the student have a macro control, thus stimulating study self-consciousness, initiative and sense of responsibility, and to be clear about the studying motivation, cultivating the interest of engineering research.

《数据结构与算法》

课程编号	0BH02104	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验：8 学时，上机：0 学时
课程名称	数据结构与算法	英文名称	Data Structures and Algorithms
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	李振华	审 核 人	吴韶波
先修课程	物联网程序设计基础		

一、课程的地位与作用

数据结构是计算机软件相关专业的综合性基础课程，是物联网工程重要的专业基础课。通过本课程的学习，使学生了解数据抽象的目的和意义；学会分析研究计算机加工的数据对象的特征，选择合适的数据结构和存储结构以及相应的算法；培养学生进行数据结构的算法设计及分析问题、解决问题的能力，同时培养学生的科学态度，提高逻辑思维和实践能力。在初步学会各种算法时间和空间开销的分析方法同时，学习本课程也是进行复杂程序设计的训练过程。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该满足毕业要求：

2.能够应用自然科学和工程科学的基本原理对计算机系统中设计数据结构的技术问题进行分析和解决，并给出性能评价；

4.能够基于数据结构原理并采用科学方法对结构算法进行研究和实验，对算法结构的性能指标进行合理分析并得到有效的结论。

三、课程教学目标

本课程从计算机基础知识入手，全面介绍数据结构与算法的基本概念和术语、基本组成和原理，线性结构，非线性结构，重点讲述数据结构的逻辑结构、存储结构、查找、排序等。

通过本课程的学习，掌握计算机软件基础知识、巩固 C 语言编程技术与设计方法，学生能够具有一定的软件基础知识及一定的应用能力，掌握数据结构的工作原理及算法实现，初步具备从实际问题抽象数据类型的能力，应用算法解决实际问题的能力，培养学生的科学态度，提高逻辑思维和实践能力。从而为学生进一步学习计算机硬件基础等后续课程，以及物联网系统软件设计、开发工作提供必要的基础知识和基本技能。

本课程符合培养方案中所对应的毕业要求：能够应用自然科学和工程科学的基本原理对计算机系统中设计数据结构的技术问题进行分析和解决，并给出性能评价（毕业要求第 2 条）；能够基于数据结构原理并采用科学方法对结构算法进行研究和实验，对算法结构的性能指标进行合理分析并得到有效的结论。（毕业要求第 4 条）。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 绪论 1. 数据结构基本概念、数据的逻辑结构、存储结构及数据操作的含义 2. 抽象数据类型概念及与面向对象技术中类的联系 3. 算法描述的方法及规则	理解数据结构的基本概念，理解数据的逻辑结构、存储结构及数据操作的含义及三者之间的关系。 重点：抽象数据类型的表示与实现 难点：掌握算法描述的方法及掌握算法的评价标准。	4

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	4. 算法的评价标准		
2	第二章 线性表 1. 线性表基本概念 2. 线性表的顺序存储结构、链式存储结构及线性表在两种存储结构下的基本运算 3. 单链表、循环链表、双向链表、双向循环链表及静态链表概念及操作 4. 线性表应用	掌握线性表的概念及线性表的顺序存储结构及链式存储结构，了解两种存储结构所适合的操作。熟练掌握线性表在两种存储结构下的基本运算。掌握单链表、循环链表、双向链表、双向循环链表及静态链表的概念及操作。 重点：线性表的顺序存储结构及链式存储结构的操作 难点：实际问题中线性表存储结构选择及表示。	4
3	第三章 栈和队列 1. 栈的基本概念及基本操作 2. 栈的应用 3. 栈与递归 4. 队列的基本概念及基本操作	掌握栈与队列的概念及基本操作。掌握利用栈解决实际问题的方法。了解递归算法的实现过程，递归过程到非递归过程的转化。能够写出不复杂问题的递归算法，能够将简单的递归算法转化为非递归算法。掌握队列的概念及基本操作。 重点：栈的结构及基本操作 难点：栈及队列应用的算法实现	6
4	第四章 串 1. 串的基本概念 2. 串的存储结构 3. 串的基本操作及运算 4. 串操作应用的举例	了解和认识串的结构。掌握字符串存储的线性结构的表示和实现方法，并可实现字符串的基本操作。重点：串的存储结构与基本操作 难点：串操作应用。	2
5	第五章 数组与广义表 1. 数组的定义和顺序存储结构 2. 特殊矩阵的存储方法 3. 稀疏矩阵的存储方法及运算 4. 广义表的定义和存储结构 5. 求广义表深度的算法	了解和认识数组和广义表是一种线性结构。掌握数组的定义及顺序存储结构。了解特殊矩阵的存储方法。能够用三元组表示稀疏矩阵，了解稀疏矩阵的十字链表存储结构，会建立稀疏矩阵的十字链表结构。了解广义表深度算法等。 重点：掌握稀疏矩阵的存储方法 难点：广义表的基本概念和存储表示。	4
6	第六章 树与二叉树 1. 树的概念及基本术语 2. 二叉树的概念、性质、存储结构 3. 二叉树的遍历 4. 线索化二叉树的概念、生成及遍历 5. 树的存储方法 6. 树、森林与二叉树之间的转换 7. 树与森林的遍历 8. 哈夫曼树及哈夫曼编码	掌握树的概念及基本术语。熟练掌握二叉树的概念、存储结构及遍历方法。掌握线索化二叉树的概念，掌握树和森林的存储结构。掌握哈夫曼树的概念，哈夫曼编码算法实现。了解树的几种存储方法。掌握树、森林与二叉树之间的转换。掌握树与森林的遍历。 重点：二叉树的生成与遍历；树与二叉树的转换	6

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		难点：哈夫曼编码算法实现。	
7	第七章 图 1. 图的定义、基本概念及基本术语 2. 图的存储结构 3. 图的深度优先及广度优先遍历的算法 4. 图的连通性问题 5. 拓扑排序与关键路径问题 6. 最短路径问题	掌握图的定义、概念及基本术语。掌握图的邻接矩阵、邻接表存储结构，了解十字链表和邻接多重表存储结构。熟练掌握图的深度优先及广度优先遍历的算法。了解最小生成树的概念，会求最小生成树。会求拓扑序列、关键路径，基本掌握最短路径问题。 重点：图的存储结构及遍历算法。 难点：最小生成树的理解与应用。	6
8	第八章 查找 1. 查找及其效率等基本概念。 2. 静态查找表 3. 动态查找表 4. 二叉排序树及平衡化处理 5. 哈希表及冲突处理方法	掌握查找及其效率等概念。熟练掌握顺序查找、折半查找、分块查找及二叉排序树的查找算法，掌握平衡二叉排序树的查找思想。了解 B+树概念及相应的操作方法。掌握哈希表的构造及查找等方法。 重点：二叉排序树的查找。 难点：平衡二叉树处理过程。	4
9	第九章 内部排序 1. 内部排序的相关概念 2. 插入排序 3. 交换排序 4. 选择排序 5. 归并排序 6. 基数排序 7. 各种排序算法的比较	掌握内部排序的相关概念。掌握插入排序算法：包括直接插入排序、二分法插入排序、希尔排序等。掌握交换排序：包括冒泡排序、快速排序等。掌握选择排序：包括简单选择排序和堆排序，了解树形选择排序。掌握归并排序、基数排序等算法。了解各种排序算法的比较。重点：插入排序及选择排序 难点：树形选择排序过程实现。	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	线性表及应用	2	1. 掌握使用 VC 6.0 上机调试线性表的基本方法； 2. 掌握线性表的基本操作：插入、删除、查找以及线性表合并等运算在顺序存储结构和链式存储结构上的运算。	必开	验证
2	栈及应用	3	1. 掌握栈、队列的思想及其存储实现。 2. 掌握栈、队列的常见算法的程序实现。	必开	验证
3	二叉树及应用	3	1. 掌握二叉树的结构特征，以及各种存储结构的特点及使用范围。 2. 掌握二叉树的存储实现。 3. 掌握二叉树的遍历思想。	必开	验证

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			4. 掌握二叉树的常见算法的程序实现。		

五、说明

本课程先修课程为物联网程序设计基础。在 C 语言程序设计的基础上掌握数据抽象数据类型，提高学生对实际问题的数据抽象能力，利用 C 语言实现算法解决实际问题，达到理论与实用兼具的要求；为后续计算机硬件基础等课程的学习打下基础。

六、学生成绩考核与评定方式

考核包括理论和实验两部分，其中理论部分包括笔试（开卷）和平时成绩，笔试成绩占总成绩 70%，平时成绩占总成绩 10%。实验部分成绩占总成绩 20%。其中，平时成绩依据出勤率、平时作业、课堂表现等情况打分，实验成绩根据程序运行情况和实验报告质量评定。

七、建议教材与参考书

建议教材：《数据结构》（C 语言版），严蔚敏、吴伟民著，清华大学出版社 2011 年 7 月。

参考书：1、《数据结构（C 语言版）》，（美）霍罗威茨等著，机械工业出版社，2006 年 7 月。

2、《C 程序设计》（第二版） 谭浩强著， 清华大学出版社 2005 年 7 月。

八、课程中英文简介

数据结构是计算机软件相关专业的综合性基础课程，该课程是在程序设计之后，在集合论、图论等理论基础上，以算法语言为工具，通过数据抽象的方法，研究数据的逻辑结构、存储结构及相应的算法。数据结构是一般程序设计、其他系统程序和大型应用程序设计的重要基础。通过本课程的学习，使学生了解数据抽象的目的和意义；学会分析研究计算机加工的数据对象的特征，选择合适的数据结构和存储结构以及相应的算法；培养学生进行数据结构的算法设计及分析问题、解决问题的能力，同时培养学生的科学态度，提高逻辑思维和实践能力。并通过上机实验，使学生受到严格的基本技术训练，以便为今后的工作实践打好坚实基础。

In computer science, a data structure is a particular way of storing and organizing data in a computer so that it can be used efficiently. Fundamental dynamic data structures, including linear lists, queues, trees, and other linked structures; arrays strings, and hash tables. Storage management. Elementary principles of software engineering. Abstract data types. Algorithms for sorting and searching. Pre-course include advanced mathematics and C programming language etc. The follow-up courses include L operating system , Database system and Object-oriented programming. There are many programs involved in the lecture, so it is efficient to use projecting machine in lessons.

《计算机硬件基础》

课程编号	0BH17103	学 分	3.5
总 学 时	56	实验/上机学时	实验：16 学时，上机：0 学时
课程名称	计算机硬件基础	英文名称	Computer Hardware Foundation
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	李振华	审 核 人	吴韶波
先修课程	物联网程序设计基础，数据结构与算法，电路与电子技术		

一、课程的地位与作用

“计算机硬件基础”是面向物联网工程专业本科生开设的一门专业必修课，具有极为重要的作用，将微机原理的专业基础理论与单片机的应用技术相结合，既能较系统地获取微机硬件基础知识，又能掌握单片机技术解决工程实践问题，达到理论性与实用性兼具的要求。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该满足毕业要求：

- 1.能够将自然科学、工程基础和专业知用于解决计算机硬件系统的工程问题；
- 2.能够应用自然科学和工程科学的基本原理对计算机硬件系统中的技术问题进行分析和解决，并给出性能评价；
- 3.能够设计针对硬件系统需求的解决方案，并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、环境等因素；
- 4.能够基于计算机基本原理并采用科学方法对计算机硬件系统进行研究和实验，对硬件系统的性能指标进行合理分析并得到有效的结论。

三、课程教学目标

本课程从计算机基础知识入手，全面介绍微处理器系统结构与技术、基本组成和原理，存储器系统，外围设备，重点讲述 80C51 系列单片机的结构、指令系统、常用接口技术、中断系统、定时/计数器、串口通信等。

通过本课程的学习，掌握计算机硬件基础知识、基本编程语言技术与设计方法，学生能够具有一定的硬件基础知识及一定的应用能力，掌握计算机硬件系统的组成及工作原理，初步具备 51 系列单片机应用系统的设计开发能力，培养学生掌握单片机原理，学会实际应用系统的设计方法，提高分析、解决问题能力和实际动手能力。从而为学生进一步学习嵌入式系统等后续课程，以及物联网系统硬件设计、开发工作提供必要的基础知识和基本技能。

本课程符合培养方案中所对应的毕业要求：能够利用工程基础和专业知熟悉现代计算机硬件系统的基本组成、基本性能指标（毕业要求第 1 条），并应用自然科学和工程科学的

基本原理研究基本分析方法（毕业要求第2条）；熟悉计算机硬件系统的常用设计方法，为物联网系统中的硬件设计、运行分析等提供支持；（毕业要求第3、4条）。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	<p>第一章 绪论</p> <p>1. 计算机发展概况与基本结构</p> <p>2. 计算机类型划分</p>	<p>了解计算机的应用领域，掌握硬件系统的基本概念、特点及其发展与应用领域。掌握计算机运算的基本知识和主要性能指标。</p> <p>重点：计算机基本组成结构、工作原理，主要性能指标。</p> <p>难点：微型计算机与嵌入式计算机的结构差异。</p>	2
2	<p>第二章 微型计算机基础</p> <p>1. 计算机中的数、编码和运算</p> <p>2. 微型计算机的基本结构</p> <p>3. 微型计算机的指令执行过程</p> <p>4. 微型计算机系统</p> <p>5. 单片微机概述</p>	<p>理解解计算机中数和其他信息的编码表达方式。掌握计算机运算基础。理解微处理器的工作原理和技术特征；了解现代微处理器技术与嵌入式系统的应用与发展趋势。</p> <p>重点：计算机各功能模块的作用和工作原理</p> <p>难点：计算机执行指令的例程。</p>	4
3	<p>第三章 单片机的硬件结构与时序</p> <p>1. 结构概述</p> <p>2. 单片机外部引脚</p> <p>3. 单片机的 CPU</p> <p>4. 单片机的存储器结构</p> <p>5. 单片机的并行 I/O 接口</p> <p>6. 时钟电路与时序</p> <p>7. 复位操作与复位电路</p> <p>8. 节电模式及看门狗定时器</p>	<p>掌握 AT89S51 单片机片内硬件结构、引脚功能、存储器结构、特殊功能寄存器功能、并行 I/O 接口的结构和特点。了解硬件资源及各功能部件的作用</p> <p>重点：掌握存储器结构及特殊功能寄存器的作用</p> <p>难点：理解单片机执行指令的时序及各控制信号的作用</p>	6
4	<p>第四章 51 系列单片机的指令系统</p> <p>1. 指令及其格式</p> <p>2. 寻址方式</p> <p>3. 指令系统分类</p>	<p>理解 51 系列单片机的指令系统的分类和格式；掌握 7 种寻址方式及其使用空间；掌握数据传送、算数运算、逻辑运算、转移操作、位操作等指令功能。</p> <p>重点：程序存储器和数据存储器的传送指令、位操作指令应用。</p> <p>难点：7 种寻址方式的应用范围。</p>	4
5	<p>第五章 汇编语言程序设计与仿真</p> <p>1. 汇编语言程序设计基础</p> <p>2. 汇编语言程序的基本结构</p> <p>3. 汇编语言程序设计应用</p> <p>4. 程序调试与开发环境</p>	<p>了解汇编语言编程的基础知识。理解程序设计的基本步骤和方法。掌握单片机汇编语言的顺序、分支、循环等结构。掌握集成开发环境 KeilμVision 的基本操作。</p> <p>重点：汇编编程基本结构和设计方法。</p> <p>难点：单片机设计应用及调试。</p>	4

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
6	第六章 单片机的 C 语言程序设计 1. C51 语言概述 2. C51 数据与运算 3. C51 运算符与表达式 4. C51 基本语句 5. C51 函数 6. C51 程序设计	了解 C51 的程序结构，掌握 C51 语法规则、设计方法；掌握 C51 数据类型和变量；理解数据类型、存储类型、指针变量与单片机组成模块之间的关系。掌握 C51 对 SFR、可寻址位、存储器和 I/O 口的定义。 重点：C51 函数的定义与调用；中断函数的定义与调用。 难点：C51 程序设计及函数调用。	6
7	第七章 单片机 I/O 接口应用 1. I/O 接口操作方式 2. I/O 接口的应用	掌握 I/O 接口输出数据、读端口数据和读端口引脚操作方式；掌握应用汇编语言和 C51 语言实现 I/O 接口的控制。 重点：汇编编程与引脚控制之间的逻辑关系。 难点：C51 语言编程引脚控制的子函数编写及调用能力。	2
8	第八章 单片机的中断系统 1. 中断技术概述 2. 单片机的中断系统 3. 中断系统程序设计 4. 外部中断源扩展	理解中断的基本概念；了解中断在单片机系统中的基础地位；掌握中断系统结构和工作原理；能够运用 SFR 实现中断设置、控制功能。 重点：中断响应条件及状态读取。 难点：中断优先级设置及处理。	4
9	第九章 单片机的定时器/计数器 1. 定时器/计数器概述 2. 定时器/计数器结构 3. 定时器/计数器工作方式 4. 定时器/计数器输入信号要求 5. 定时器/计数器编程及应用	理解定时器/计数器的基本概念；了解定时器/计数器在单片机系统中的重要作用；掌握定时器/计数器结构和工作原理；能够运用 SFR 实现定时器/计数器设置、控制功能。 重点：定时器/计数器中断的响应条件及状态读取。 难点：定时器/计数器中断控制及子函数处理过程。	4
10	第十章 单片机的串行通信 1. 计算机串行通信基础 2. 单片机串行口结构及工作原理 3. 单片机串行口工作方式 4. 单片机串行口应用	了解串行通信的基础知识，理解数据帧格式和波特率在异步通信中的重要性；掌握单片机串行口结构、工作原理及使用方法。 重点：串行口设置及控制方法 难点：串行通信编程应用。	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	Keil C51 开发环境的使用实验	4	熟悉单片机核心板硬件资源和特性；掌握核心板接口分布及跳线设置；掌握 Keil C51 的编辑，编译，仿真等功能。 时间安排：第七章授课后； 仪器要求：多功能综合能力创新平台（单片机	必开	验证

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			版)。		
2	单片机 I/O 接口控制实验	4	掌握 I/O 接口基本的数据处理方法、数据的传输、基本指令的使用。 掌握延时子程序的编写和调用。利用单片机的移位指令和延时子程序，实现流水灯控制实验。 时间安排：第八章授课后； 仪器要求：多功能综合能力创新平台（单片机版）。	必开	验证
3	单片机定时器/计数器实验	4	掌握单片机定时器不同定时模式的原理和控制方法。 掌握延时定时子程序的编写和调用。利用延时或中断子程序，实现定时控制功能。 时间安排：第九章授课后； 仪器要求：多功能综合能力创新平台（单片机版）。	必开	验证
4	单片机串行通信实验	4	掌握单片机串口通信模式的原理和控制方法。 掌握串口通信子程序的编写和调用。利用延时或中断子程序，实现串口控制。 时间安排：第十章授课后； 仪器要求：多功能综合能力创新平台（单片机版）。	必开	验证

五、说明

本课程先修课程为物联网程序设计基础，电路与电子技术，数据结构与算法等。在 C 语言程序设计的基础上掌握 C51 语言编程方法，加深学生对计算机硬件系统的理解，实现软硬件系统的有机结合，达到理论与实用兼具的要求；为后续嵌入式系统及应用等课程的学习打下基础。

六、学生成绩考核与评定方式

考核包括理论和实验两部分，其中理论部分包括笔试（开卷）和平时成绩，笔试成绩占总成绩 70%，平时成绩占总成绩 10%。实验部分成绩占总成绩 20%。其中，平时成绩依据出勤率、平时作业、课堂表现等情况打分，实验成绩根据程序运行情况和实验报告质量评定。

七、建议教材与参考书

建议教材：《单片微机原理及应用》，徐春辉著，电子工业出版社，2015 年 1 月。

参考书：

- 1、《单片机原理与接口技术》，马淑华著，北京邮电大学出版社，2011 年 7 月。
- 2、《单片微机原理与接口技术》，宋跃著，电子工业出版社，2011 年 7 月。

八、课程中英文简介

课程讲述计算机硬件基本理论和方法,力求将微机原理的学习和单片机应用实践密切结合。全面介绍微处理器系统结构与技术、基本组成和原理,存储器系统,计算机的外围设备,重点讲述 51 系列单片机的结构、指令系统、常用接口技术、中断系统、定时/计数器、串口通信等。

课程教学目标是使学生能够具有一定的硬件基础知识及一定的应用能力,掌握计算机硬件系统的组成及工作原理,初步具备 51 系列单片机应用系统的设计开发能力,培养学生掌握单片机原理,学会实际应用系统的设计方法,提高分析、解决问题能力和实际动手能力。

The course covers basic theory and method of computer hardware, computer theory sought to study and practice closely integrated microcontroller applications. Comprehensive introduction microprocessor system architecture and technology, the basic components and principles, memory systems, computer peripherals, 51 microcontroller series focuses on the structure of command system, common interface technology, interrupt system, timer / counters, serial communications.

Teaching objective is to enable students to have some basic knowledge of hardware and the application of a certain ability to master computer hardware system composition and working principle, initially with the 51 microcontroller application system design and development capabilities, students master SCM principles, learn practical application system design methods to improve the analysis, problem solving ability and practical ability.

《传感器原理及应用》

课程编号	0BH17302	学 分	2.5
总 学 时	40	实验学时	实验: 18 学时
课程名称	传感器原理及应用	英文名称	The Principle and Application of Sensor
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	张双彪	审 核 人	朱翠
先修课程	电路与电子技术		

一、课程的地位与作用

《传感器原理及应用》是物联网专业本科生的一门重要专业基础课,涉及测量学、物理学、微电子学、光电子学、机械学、材料学、计算机科学、自动化等多门学科。通过本课程的学习,使本专业学生掌握典型传感器的基本原理、转换电路设计以及传感器应用技术,为后续开展理论课程、实验开发和创新比赛等提供理论和实践基础。

二、课程对应的毕业要求

满足毕业要求 1，能够根据传感器基本原理和转换电路设计，解决物联网工程中常见信号的测量问题；满足毕业要求 2，能够通过信号测量、处理和分析，发现物联网工程中信号特性，通过文献检索和学习，总结出传感器应用方法和信号分析方法；满足毕业要求 3，将传感器基本原理与物联网工程系中所涉及的实验和比赛相结合，能够完成满足要求的系统设计方案；满足毕业要求 4，能够结合传感器基本原理和应用，针对典型的物联网实际需求，完成简单的电路系统设计、电路调试、数据处理和分析。

三、课程教学目标

本课程面向大二本科生开设，是一门理论与实践性并重的课程，强调理论授课与实验操作相结合。在传授基本概念、原理和技术方法等理论知识的同时，注意培养学生的系统设计与实际动手能力，帮助学生分析与处理物联网工程中遇到的信号测量问题；通过本课程的验证实验，文献检索和学习，提高理论水平和工程实践能力；能够结合传感器基本原理和典型的物联网实际需求，培养学生方案基本设计和创新意识，进一步理解和认识物联网工程。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	一、概论 传感器的重要性；传感器、传感器技术、传感技术、检测的概念；传感器的分类与一般要求；传感器的技术动向与需求动向。	了解概论内容，查阅、关注传感器发展动向。	2
2	二、传感器的基本特性 传感器的静态特性、传感器的动态特性、传感器的技术指标。	了解传感器的共性，掌握静态特性的主要技术指标，理解动态特定。 重点：传感器的技术指标。 难点：传感器的静态特性和动态特性。	2
3	三、电阻式传感器 应变片式电阻传感器、压阻式电阻传感器、电位器式电阻传感器的工作原理、结构、转换电路设计、应用。	了解电阻式传感器的分类和特点，掌握应变片式电阻传感器、电位器式电阻传感器的工作原理、转换电路设计、应用。 重点：电阻式传感器的工作原理和应用。 难点：转换电路设计。	2
4	四、电感式传感器 自感式传感器、互感式传感器、电涡流式传感器、压磁式传感器的原理、结构、特性分析、转换电路设计、应用。	了解电感式传感器的分类和特点，掌握电涡流式传感器、压磁式传感器的工作原理、转换电路设计、应用。 重点：电感式传感器的工作原理和应用。 难点：转换电路设计。	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
5	五、电容式传感器 工作原理和类型；主要性能和特点；应用中存在的问题和改进措施；转换电路设计；应用举例。	了解电感式传感器的分类、特点、工作原理及应用，掌握几种典型转换电路的设计方法。 重点：电容式传感器的工作原理和应用。 难点：转换电路设计。	2
6	六、压电式传感器 压电效应与压电材料；压电元件的等效电路及常用结构形式；电压与电荷放大器的设计；应用举例。	掌握压电式传感器的工作原理、测量电路及应用。 重点：压电效应和电压放大器。 难点：压电振动监测	2
7	七、磁电式传感器 磁电感应式传感器的工作原理、结构类型、误差及补偿、应用举例；霍尔式传感器的工作原理、主要特性、应用举例。	理解磁栅式传感器工作原理，掌握霍尔传感器的工作原理、应用。 重点和难点：霍尔传感器工作原理。	2
8	八、光电式传感器 内外光电效应；内外光电器件的结构、工作原理、特性、转换电路设计；新型光电检测器件；光电式传感器的种类及应用。	掌握光电式传感器的种类、特性、工作原理、转换电路设计及应用。 重点和难点：光电效应。	2
9	九、热电式传感器 热电偶、热电阻、热敏电阻、半导体 PN 结、集成温度传感器的工作原理、特点、转换电路设计、应用举例。	掌握热电式传感器的分类、特点、工作原理、转换电路设计及应用。 重点：热电效应、热电偶测量电路和应用。 难点：集成温度传感器工作原理。	2
10	十、光纤传感器 光纤传感器的技术基础，结构原理与分类，以及应用	了解光纤的基本特性、损耗和色散，掌握光纤传感器的结构原理和分类，及具体应用。 重点：光纤传感器的结构原理。 难点：感应同步器的工作原理。	2
11	十一、数字式传感器、其他传感器介绍及信号处理方法 光栅、编码器以及其他传感器的结构、工作原理、应用举例；传感器信号的采集。	了解光栅、编码器、气敏传感器、湿敏传感器的结构、工作原理和应用；了解传感器智能化的方法。掌握信号的采集、处理方法。	2

实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	传感器检测技术实验台实验	3	熟悉传感器检测技术实验平台，了解主控箱的面板和功能。 时间安排：第三次课授课后； 仪器要求：YC-2000 型实验台。	必开	验证

实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
2	传感器实操实验	3	熟悉电阻传感器、电容传感器、霍尔传感器、气敏传感器、湿敏传感器、电涡流传感器、光纤传感器。 时间安排：第四次授课后； 仪器要求：YC-2000 型实验台和传感器模板。	必开	验证
3	应变片单臂、半桥、全桥性能对比实验	3	掌握应变式电阻传感器及性能基本原理。 时间安排：第五次课授课后； 仪器要求：YC-2000 型实验台。	必开	验证
4	位移测量实验	3	熟悉位移测量的基本方法。 时间安排：第七次课授课后； 仪器要求：YC-2000 型实验台。	必开	综合
5	温度测量实验	3	熟悉温度测量的基本方法。 时间安排：第八次课授课后； 仪器要求：YC-2000 型实验台。	必开	综合
6	转速测量实验	3	熟悉转速测量的基本方法。 时间安排：第九次课授课后； 仪器要求：YC-2000 型实验台。	必开	综合

五、说明

本课程属于教学环节中的专业理论课程，是以电路与电子技术为课程基础，同时为后续的物联网感知综合实践、嵌入式系统开发实训、虚拟仪器测控应用技术等提供课程基础。

六、学生成绩考核与评定方式

成绩以百分制衡量，由笔试成绩、平时成绩和实验成绩组成。笔试成绩占总成绩 70%（期末考试，开卷），平时成绩占总成绩 10%，实验成绩占总成绩 20%。其中，平时成绩依据出勤率、平时作业、课堂表现等情况打分，实验成绩根据实验完成情况和实验报告质量评定。

七、建议教材与参考书

使用教材：《传感器原理及检测技术》，梁福平，华中科技大学出版社，2010 年 9 月。

参考书：1.《传感器（第 5 版）》，机械工业出版社，2014 年 3 月。

2.《传感器原理及应用》，王化祥，天津大学出版社，2014 年 9 月。

八、课程中英文简介

《传感器原理与应用》是物联网工程专业本科生的一门专业基础课，涉及测量学、物理学、微电子学、光电子学、机械学、材料学、计算机科学、自动化等多门学科。本课程主要介绍电阻式传感器、电感式传感器、电容式传感器、磁电式传感器、光电式传感器、热电式传感器、数字式传感器和智能式传感器等传感器的基本原理、转换电路设计以及实际的应用举例。通过学习本课程，使本专业学生掌握典型传感器的基本原理和具体应用方法，能够针

对典型应用选取合适的传感器，并能够完成简单的电路系统设计，进行电路调试，实现信号采集、分析和处理，为后续开展的理论课程、实验开发和创新比赛等提供理论和实践基础。

The principle and application of sensor is a professional basic course, which involves metrology, physics, microelectronics, computer technique, optoelectronics, mechanics, materials science, computer science and automation. The course includes the basic principle, circuit design and application of some typical sensors, which includes resistive sensors, inductive sensors, capacitive sensors, magneto-electric sensors, optical-electric sensors, thermoelectric sensors, digital sensors and intelligent sensors. Through learning this course, students will have the ability of type selection of sensors, acquisition and processing of signals. Moreover, this course provides students with theoretical and practical basis for the future courses, designing experiments and innovation competitions.

《物联网工程专业认识与实践》

课程编号	0BS17301	学 分	1
总 学 时	16	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	物联网工程专业认识与实践	英文名称	Knowledge and Practice of IOT Engineering
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	朱翠	审 核 人	吴韶波
先修课程	物联网工程导论		

一、课程的地位与作用

本课程是物联网工程专业必修课程，是实践类课程。通过本课程，使学生在学习了物联网导论的基础上，进一步了解物联网的基本原理和应用领域，熟悉其关键技术，了解本专业相关知识和技能在实际生产环节中的应用，启发学生对物联网的兴趣，培养知识创新意识和技术创新能力。通过参观或学生自己动手实现一些物联网的典型应用，增加对专业的认同感和成就感。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该满足毕业要求：

2.能够应用所学的基本知识和原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂物联网工程问题，以获得有效结论；

3.能够针对物联网实际工程问题的解决方案设计满足特定需求的系统、单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识；

6.能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价专业工程实践和复杂物联网工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响;

7.能够理解和评价针对复杂物联网工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响;

8.能够在物联网工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任;

9.能够在实践过程中不同方向的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色;

10.能够就物联网实际工程问题与业界同行进行有效沟通和交流;

11.理解并掌握工程管理原理;

12.在认知实践过程中,具有自主学习意识。

三、课程教学目标

在物联网工程导论学习的基础上,进一步对物联网技术的基本原理、关键技术和应用进行了解和认知。调动学生对物联网专业方向的信心和兴趣,了解物联网应用相关软硬件环境的搭建和设备操作,了解物联网工程核心技能;锻炼团队意识,培养自学能力,提升职业素养,以适应未来职场生涯。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验(上机)部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	智能家居	16	熟悉物联网技术在家居中的智能应用,对其中采取的技术有一定认知 时间安排:第四学期零散安排; 仪器要求:智能家居APP、协调器等	选开	设计
2	智能停车管理	16	熟悉物联网技术在停车场中的智能应用,对其中采取的相关技术有一定认知 时间安排:第四学期零散安排; 仪器要求:智能停车系统硬件平台	选开	设计
3	智能工厂生产控制与环境监测	16	熟悉物联网技术在工厂生产中的智能应用,对其中采取的相关技术有一定认知 时间安排:第四学期零散安排; 仪器要求:智能工厂相关设备等	选开	设计
4	智慧养老安全起居与环境监测	16	熟悉物联网技术在老人安全起居与环境监测中的智能应用,对其中采取的有关技术有一定认知 时间安排:第四学期零散安排; 仪器要求:机器人、传感器等	选开	设计

五、说明

本课程安排第三学期,前修课程是物联网工程导论,学生通过本课程加深对物联网工程专业的认识,提升学习兴趣,为后续课程的学习打下基础。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方法：提交实践报告。

成绩评定及比例构成包括：成绩=平时表现（40%）+实践报告（60%）。其中平时表现包括：1）考勤签到；2）是否在规定时间内有效完成了实践预期目标；3）参观及实验过程中态度是否端正，有无出现安全问题。

七、建议教材与参考书

建议教材：自编讲义。

参考书：1.吴功宜等著，物联网工程导论，机械工业出版社，2012.7。

2.刘云浩编著，物联网导论，科学出版社，2013.8。

八、课程中英文简介

本课程是物联网工程专业必修课程，是实践类课程。通过本课程，使学生在学习了物联网导论的基础上，进一步对物联网技术的基本原理、关键技术和应用进行了解和认知。使学生了解本专业相关知识和技能在实际生产环节中的应用，启发学生对物联网的兴趣，坚定了学生对物联网专业方向的信心，培养知识创新意识和技术创新能力。

This course is the Internet of Things Engineering required course. As a practical course, after the students learn the introduction of IOT, the course can be further on the basic principles of IOT, key technologies and applications for understanding and awareness. Students can understand the professional knowledge and skills in the practical application of production links, inspired students interest in things, firm students of the professional direction of the Internet of Things confidence, and cultivate their awareness of innovation and technological innovation.

《信号与系统》

课程编号	0BL02901	学 分	4
总 学 时	64	实验/上机学时	
课程名称	信号与系统	英文名称	Signals and Systems
课程类别	必修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划、电子信息工程、物联网工程
执 笔 人	罗倩	审 核 人	许淑芳
先修课程	高等数学、复变函数与积分变换、线性代数、电路分析、MATLAB		

同电子信息工程专业《信号与系统》课程教学大纲。

《操作系统》

课程编号	0BL17302	学 分	2.5
总 学 时	40	实验/上机学时	实验：8 学时，上机：0 学时
课程名称	操作系统	英文名称	Operating System
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	王占刚	审 核 人	李振华
先修课程	计算机硬件基础，物联网程序设计基础，数据结构与算法		

一、课程的地位与作用

《操作系统》是面向物联网工程专业本科生开设的一门专业必修课。操作系统是计算机与嵌入式系统中最关键的系统软件，具有极为重要的作用和地位。Linux 是一个用户能自由获取程序及源代码，并能自由使用、修改或拷贝的操作系统，Linux 以其良好的特性在计算机、嵌入式和移动应用领域中获得了飞速的发展。通过本课程的学习，将为学生理解嵌入式系统、移动应用运行原理，以及后续应用系统设计与开发提供理论支持与实践指导。

通过本课程的学习，使学生能够在了解计算机系统整体概念的基础之上，深刻理解操作系统的基本原理与概念，掌握操作系统的基本内容及实现方法，熟悉 Linux 系统的工作原理、主要功能和使用方法，掌握基于 Linux 系统的应用开发方法，为以后从事的各类软件系统研究、设计、开发工作提供必要的软件基础和基本技能。

二、课程对应的毕业要求

满足毕业要求 2.能够应用操作系统中的基本概念、原理和技术方法，分析与处理物联网系统中遇到的计算机系统资源管理和控制问题；4.能够基于操作系统中的原理与技术方法对物联网工程问题进行研究，为物联网系统中的软件设计、运行分析等提供支持；5.能够针对工程问题开发、选择与使用恰当的技术、资源，能够基于 Linux 操作系统进行设计，并能利用 C 高级语言及开发工具进行 Linux C 开发。

三、课程教学目标

本课程面向大学二年级学生开设，强调理论授课与实验操作相结合，在传授基本概念、原理和技术方法等理论知识的同时，还注意培养学生的系统设计与动手能力。通过本课程的学习，使学生初步掌握操作系统的基本知识、原理和方法，启发学生将操作系统中的知识引入到物联网系统设计开发和运行分析中。本课程以 Linux 为例，从资源管理的角度详细介绍操作系统的原理、功能、实现过程和技术方法，使学生了解 Linux 下 C 语言和 Shell 语言编程的基本方法，培养学生选择与使用恰当的技术和开发工具以解决相关问题。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 操作系统概述 1.1 操作系统概念 1.2 操作系统的发展与现状 1.3Linux 操作系统概述	掌握与操作系统相关的概念与术语；理解操作系统的基本功能，了解 Linux 操作系统的历史、现状及特点。 重点：操作系统相关概念、基本功能、组成。 难点：操作系统相关概念理解	2
2	第二章 Linux 操作基础 2.1Linux 基本操作 2.2Linux 命令 2.3Linux 文件操作 2.4 输入/输出重定向	掌握输入正确命令以完成简单的任务；使用相应的命令对文件、目录、进程及软盘进行管理；理解文件、目录、文件系统、进程等概念。 重点：Linux 基本命令、文件操作。 难点：输入/输出重定向。	4
3	第三章 vi 文本编辑器 3.1 vi 本文编辑器概述 3.2 vi 基本命令 3.3 vi 常用末行命令	掌握进入和退出 vi 的方法；了解 vi 编辑器的工作方式；掌握 vi 文本插入和修改命令的规则、应用。 重点：vi 基本命令。 难点：vi 命令的规则、应用。	1
4	第四章 Linux C 编程基础 4.1 Linux C 编程方法概述 4.2 gcc 编译基础	了解 Linux 下 C 语言编程的基本方法；掌握使用 C 语言对文件进行操作。 重点：Linux 下 C 语言编程的基本方法。 难点：gcc 编译方法。	1
5	第五章 进程管理 5.1 进程 5.2 进程的运行模式、描述与组织 5.3 进程控制、调度 5.4 进程互斥、同步 5.5 进程通信	了解进程的概念；理解并掌握进程的运行模式与组织方式；理解进程控制、调度、互斥、同步及通信原理。 重点：进程概念、进程状态及转换、进程调度、进程同步与互斥。 难点：进程调度、进程互斥与同步、进程通信。	6
6	第六章 存储管理 6.1 概述 6.2 存储管理方案 6.3 虚拟存储管理 6.4Linux 的存储管理	了解存储管理方案，理解虚拟存储器原理和 Linux 存储管理方式。 重点：典型存储管理方案、虚拟存储管理原理、Linux 内存管理方案 难点：存储管理方案、虚拟存储技术。	4
7	第七章 文件管理 7.1 文件管理技术 7.2 Linux 文件系统概述 7.3Ext 文件系统	了解文件与文件系统，理解文件逻辑、物理结构及存取方式；掌握 Linux 文件系统特点与结构。 重点：文件与文件系统，文件逻辑结构及存	4

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	7.4 虚拟文件系统	取方式, Linux 文件系统结构。 难点: Ext 文件系统、虚拟文件系统。	
8	第八章 设备管理 8.1 设备管理概述 8.2 设备管理相关技术 8.3 I/O 控制方式 8.4 设备分配、调度与驱动 8.5 Linux 设备管理	了解设备管理的功能、分类、接口等; 理解设备管理相关技术; 了解 I/O 控制方式; 理解 Linux 的设备管理机制等。 重点: 设备管理相关技术、I/O 控制方式、Linux 设备管理。 难点: 设备管理相关技术原理、I/O 控制方式理解。	4
9	第九章 Shell 程序设计 9.1 shell 编程概述 9.2 shell 字符、变量、表达式 9.3 shell 控制结构	掌握 bash 变量的分类、定义形式及其引用规则; 理解各种控制语句的格式、功能及流程; 理解 shell 的主要特点、类型、建立和执行的方式。 重点: shell 字符、变量、表达式, 控制结构。 难点: shell 编程。	6

实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	Linux 基本操作	2	熟悉 Linux 操作环境, 掌握 Linux 命令的基本使用方法。基本操作部分的目的是熟悉 Linux 常用命令, 并能够利用 Linux 命令实现各种文件操作。 时间安排: 第 2 章授课以后。 仪器要求: PC 机、VMware 软件、Ubuntu 虚拟机。	必开	验证
2	Linux C 编程	2	掌握 Linux C 编程的基本方法, 通过简单的 C 程序进一步理解 I/O 重定向与管道机制, 并从编程的角度来理解命令的选项与参数的实现原理, 从而加深对 Linux 命令的理解。 时间安排: 第 2 章授课以后。 仪器要求: PC 机、VMware 软件、Ubuntu 虚拟机。	必开	验证
3	进程控制	2	掌握进程的概念, 理解进程的创建、执行、等待、终止的过程。熟悉有关进程控制的命令和系统调用, 理解 Shell 的工作原理。	必开	验证

实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			时间安排：第 2 章授课以后。 仪器要求：PC 机、VMware 软件、Ubuntu 虚拟机。		
4	Shell 编程	2	使学生理解 Shell 程序的执行环境和执行过程，掌握 Shell 语言的一般语法规则，能用 bash 编写简单的 shell 程序。 时间安排：第 2 章授课以后。 仪器要求：PC 机、VMware 软件、Ubuntu 虚拟机。	必开	验证

五、说明

依据 2016 级专业培养方案，本课程的先修课程是计算机硬件基础，物联网程序设计基础和数据结构与算法。计算机硬件基础使学生对于操作系统中涉及的计算机硬件及功能具有初步认识，加深对计算机系统整体的认识。物联网程序设计基础为学生提供程序设计思路，为学生进行 Linux C 编程及 Shell 编程奠定基础。数据结构与算法可以让学生在简单算法上积累知识，为本课程各种原理及算法的学习与理解提供支持。在前续课程（计算机硬件基础，物联网程序设计基础，数据结构与算法）的基础上，进一步培养学生将所学操作系统理论知识应用于实践的技能，并为后续数据库系统原理、嵌入式系统及应用及实践等相关课程提供必要的支撑。

六、学生成绩考核与评定方式

考核包括理论和实验两部分，其中理论部分包括笔试（开卷）和平时成绩，笔试成绩占总成绩 70%，平时成绩占总成绩 10%。实验部分成绩占总成绩 20%。其中，平时成绩依据出勤率、平时作业、课堂表现等情况打分，实验成绩根据程序运行情况和实验报告质量评定。

七、建议教材与参考书

建议教材：《Linux 操作系统基础、原理与应用》，张玲著，清华大学出版社，2014 年 2 月。

参考书：

- 1、《Linux 教程（第三版）》，孟庆昌著，电子工业出版社，2011 年 10 月。
- 2、《计算机操作系统教程（第 4 版）》，张尧学等著，清华大学出版社，2013 年 10 月。
- 3、《Linux 操作系统分析教程》，骆耀祖著，清华大学出版社，2004 年 5 月。

八、课程中英文简介

《操作系统》是面向物联网工程专业本科生开设的一门专业必修课。操作系统是计算机与嵌入式系统中最关键的系统软件，具有极为重要的作用和地位。本课程针对物联网工程本

科生的专业需求，在操作系统原理的基础上，以 Linux 系统为分析对象，对操作系统做更深入和具体的介绍。主要内容包括操作系统概念、进程管理、存储管理、文件管理、设备管理等原理内容，以及 Linux 基本命令、Linux C 编程、Shell 程序设计等操作与开发内容等。通过本课程的学习，使学生能够在了解计算机系统整体概念的基础上，深刻理解操作系统的基本原理与概念，掌握操作系统的基本内容及实现方法，熟悉 Linux 系统的工作原理、主要功能和使用方法，掌握基于 Linux 系统的应用开发方法，为以后从事的各类软件系统研究、设计、开发工作提供必要的软件基础和基本技能。

<Operating System> is a major required course offered for undergraduates majoring in Internet of Things project. Operating System with very important roles and status is the most critical system software in computer and embedded system. Aiming at professional requirements of students majoring in IOT project, taking Linux system as the object of analysis, this course introduces the content of operating system more deeply and detailed on the basis of operating system principles. The main content of this course includes Operating System principles content of the concepts, process management, storage management, file management, device management, and the operation and development content of Linux basic commands, Linux C programming, Shell programming, etc. Through the study of this course, the students can understand the basic principles and concepts of the operating system deeply, and grasp the basic content and implementation methods of the operating system based on understanding the overall concept of computer systems. The students can master working principle, main function and instructions of Linux system, and master the application development methods based on Linux system. This course provides the necessary software base and basic skills for future research, design and development of all kinds of software systems.

《RFID 原理及应用》

课程编号	0BH17306	学 分	2.5
总 学 时	40	实验/上机学时	实验：8 学时，上机：0 学时
课程名称	RFID 原理及应用	英文名称	The Principal and Application of Radio Frequency Identification
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	崔英花	审 核 人	王占刚
先修课程	电路电子技术、通信原理		

一、课程的地位与作用

本课程是物联网工程专业的专业必修课程。通过本课程的学习使学生能够了解、掌握射

频识别技术的基本概念、原理，掌握射频识别技术的相关无线电波传播理论，基本电路，信息传输等基本概念和理论，掌握射频识别中的关键技术，了解有关 RFID 的各种通信协议，熟悉一些典型的应用系统及其设计思想等，逐步培养学生对射频识别技术的浓厚兴趣，提高学生射频识别系统应用、分析及设计能力。使学生能够基于 RFID 技术的基本原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。为未来参加工作、增加就业竞争力打下良好的基础。

二、课程对应的毕业要求

通过本课程学习，使学生掌握一定的 RFID 工程知识，能够将 RFID 专业基础知识用于解决复杂工程问题。有一定的问题分析能力，能够利用 RFID 的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析射频识别系统工程问题，以获得有效结论。并能够设计/开发解决方案：能够设计针对射频识别系统工程问题的解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识。最终能够从事 RFID 领域内的研究，能够基于科学原理并采用科学方法对射频识别系统问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

三、课程教学目标

本课程完成如下教学目标：重点学习 RFID 的系统通信协议、电子标签、读写器、RFID 系统体系结构、RFID 系统中的编码通信技术、RFID 的天线及电波传播理论、RFID 系统中的安全技术、RFID 系统中防碰撞技术等相关理论及技术。为后续专业课程的学习打下坚实基础，同时也为学生以后在相应领域工作或研究奠定下良好的专业基础。

本课程符合培养方案中所对应的毕业要求：能够利用数学、工程基础和专业知识熟悉射频识别系统的基本组成、基本性能指标，并应用数学、自然科学和工程科学的基本原理研究基本分析方法（毕业要求第 1、2 条）；熟悉射频识别系统的常用设计方法，并能够对实验结果进行分析（毕业要求第 3、4 条）。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章. 射频识别技术概论 1.1 射频识别技术系统定义 1.2 射频识别技术产业发展分析	了解射频识别技术定义，基本结构，以及该技术发展历程等相关背景知识介绍。	2
2	第二章. 射频识别系统组成 2.1 射频识别系统 2.2 电子标签分类 2.3 读写器	掌握射频识别系统结构、组成及关键技术 重点掌握标签和读写器结构	2
3	第三章. 射频识别系统工作基本原理 3.1 电磁场与电磁波基本概念介绍 3.2 射频识别系统工作原理	掌握电场、磁场、电磁场与电磁波的基本概念，射频识别系统各部分的工作原理。掌握射频识别信号传	8

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	3.3 射频识别系统耦合方式 3.4 射频识别系统天线 3.5 谐振回路 3.6 射频电磁波信号传播	播方式 重点掌握 RFID 系统工作原理。难点是电磁场及天线基本理论。	
4	第四章. 射频通信信息传输技术 4.1 信息传输中的编码 4.2 调制解调 4.3 安全	掌握信息传输中的编码、调制解调、RFID 系统的安全与隐私技术 重点掌握 RFID 的编码及调制方式。难点是 RFID 调制与解调部分。	8
5	第五章. 射频识别中技术标准及碰撞仲裁方法 5.1 射频识别技术标准 5.2 射频识别碰撞方法 5.3 不同频率的电子标签与标准 5.4 超高频射频识别协议标准的发展与应用	了解射频识别系统中的各种技术标准、协议及发展与应用, 掌握不同的碰撞仲裁方法。 重点和难点是 RFID 的各种防碰撞算法。	8
6	第六章. 典型应用案例分析 6.1 低频 RFID 应用案例 6.2 高频 RFID 应用案例 6.3 超高频 RFID 应用案例 6.4 有源 RFID 应用案例 6.5 铁路车号自动识别应用案例	了解各种 RFID 应用案例, 重点了解掌握应用案例设计思想, 采用关键技术。	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	RFID ISO15693 协议标签与阅读器通信过程实验	4	熟悉和学习 ISO15693 标准规范部分协议和指令内容, 了解标签和阅读器进行通信过程及相关技术特点, 了解标签及阅读器通信的内容及指令交换等相关技术内容 时间安排: 第四章 4.4 安全与隐私授课后; 仪器要求: PC 机、HT-RFID-II RFID 电路级实验箱)	必开	验证
2	RFID 系统基带编码实验	2	熟悉和学习 RFID 系统基带通信的数字信号格式及其相关的编码内容 时间安排: 第五章 5.4 超高频射频识别协议标准的发展与应用授课后; 仪器要求: PC 机、HBE-RFID-REX2 实验箱	必开	验证
3	13.56MHz RFID 防碰撞实验	2	熟悉和学习 RFID 系统标签碰撞现象及相关的防碰撞实验, 了解 RFID 的标签碰撞的原因及其相关协议的解决方法。 时间安排: 第六章 5.4 超高频射频识别协议标准的发展与应用授课后; 仪器要求: PC 机、HBE-RFID-REX2 实验箱	必开	验证

五、说明

本课程的主要目标是让学生对射频识别技术原理及应用有一个比较系统、全面、深入的了解，掌握系统的基本构成及相应的工作原理，并对一些典型应用有所了解。本课程需要学生对电子电路、传输编码及调制知识有一定了解和掌握，因此要先修《电路电子技术》、《通信原理》课程。本课程之后学生可以进行有关的工程实践课程。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程考察成绩由期末考试成绩，平时成绩及实验成绩组成，具体比例为平时 30%+实验 20%+期末考试成绩 50%，其中课内实验比例为：实验现场操作成绩 80%，实验报告成绩 20%。考试方式可采取闭卷、开卷、调研或设计报告、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

七、建议教材与参考书

建议教材：许毅，陈建军编著，RFID 原理与应用，清华大学出版社，2013 年。

参考书：1.单承赣编著，射频识别原理与应用，电子工业出版社，2008 年。

2.高建良等编著，物联网 RFID 原理与技术，电子工业出版社，2013 年。

3.贝毅君等编著，RFID 技术在物联网中的应用，人民邮电出版社，2013 年。

4.彭力编著，无线射频识别技术与应用，西安电子科技大学出版社，2014 年。

八、课程中英文简介

本课程是物联网工程专业的专业必修课程。通过本课程学习，使学生能够了解、掌握射频识别技术的基本概念、原理。包括射频识别技术的无线电波传播及天线的相关理论知识，电子标签及阅读器基本结构，工作频率、耦合方式、工作方式，信息传输编码调制等基本概念和理论，掌握射频识别中的防碰撞技术，安全保密等关键技术，了解有关 RFID 的各种通信协议，熟悉一些典型的应用系统其设计思想等，逐步培养学生对射频识别技术的浓厚兴趣和技能，提高学生射频识别系统应用、分析及设计能力。使学生能够学到基于本门课程的工程知识，并应用数学、自然和工程科学知识和 RFID 技术的基本知识进行问题分析，设计和开发解决方案，能够采用科学方法对 RFID 系统进行科学研究。

This course is a compulsory course of the Engineering of Internet of Things (IoT). By learning this course, students can understand the basic concepts and principles of RFID. The contents of this subject include the wireless radio wave propagation, the antenna and related theory, the architecture of tag and reader, the work frequency, the couple methods, the operating theory of them, the encoding and modulation theory of the information. The students can also learn the key technologies of RFID, such as the anti-collision algorithm of RFID, the security of RFID etc. They can understand all kinds of protocols of RFID, some typical applications. The purpose of this course is help students learn the basic engineering knowledge about RFID and increase the interests in this field. They can also solve the problems and do some design projects

with the help of mathematic knowledge, natural and engineering science technology. Further, the students can do some research work in RFID.

《计算机网络》

课程编号	0XL02101	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验: 0 学时, 上机: 0 学时
课程名称	计算机网络	英文名称	Computer and Communication Networks
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	解迎刚	审 核 人	吴韶波
先修课程	计算机硬件基础		

一、课程的地位与作用

《计算机网络》是面向物联网工程专业本科生开设的一门专业必修课。计算机网络是互联网和物联网的基础,具有极为重要的作用和地位。通过本课程的学习,将为学生理解计算机网络、TCP/IP 原理,以及后续通信模式设计与开发提供理论支持。

通过本课程的学习,可以使学生获得计算机网络的基本理论和技术原理,为通信和网络系统集成与开发奠定基础。本课程突出基本原理和基本概念的讲解,同时反映计算机网络发展的最新技术。本课程的内容对电信网络、广电网络的原理和设计也有一定的借鉴和指导意义。

二、课程对应的毕业要求

满足毕业要求 1.掌握计算机网络的基本原理,为通信模式的选择和实现提供支持; 2.能够应用计算机网络中的基本概念、原理和技术方法,分析与处理物联网系统中遇到的通信网络问题; 4.能够基于计算机网络中的原理与技术方法对复杂物联网通信问题进行研究,为物联网系统中的整体设计、运行环境分析等提供支持; 12.能够针对复杂物联网工程问题,选择与使用恰当的通信技术、资源,并能结合工具进行通信网络分析。

三、课程教学目标

本课程面向大学二年级学生开设,是一门理论性很强的课程。本课程强调理论授课与现实通信网络现状相结合,在传授基本概念、原理和技术方法等理论知识的同时,还注意培养学生的分析与处理物联网工程中遇到的各种通信网络问题(满足毕业要求 1, 2);通过本课程的学习,帮助学生建立通信网络处理问题的思维模式,初步掌握物联网系统通信模式设计的基本思想、知识、原理和方法,启发学生将计算机网络中的知识引入到物联网系统设计开发和运行分析中(满足毕业要求 4, 5);本课程以实际通信网络为例,详细介绍了通信

网络的原理、功能、实现过程和技术方法等，能够针对复杂物联网工程通信问题，选择与使用恰当的技术和分析工具（满足毕业要求 12）。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章概述 1.1 计算机网络概念 1.2 计算机网络发展过程 1.3 计算机网络分类 1.4 计算机网络的性能指标 1.5 网络体系结构的概念	了解计算机网络概念、发展过程、分类；掌握计算机网络的性能指标。掌握网络体系结构的概念、ISO 的七层参考模型、掌握原理体系结构。 重点：计算机网络相关概念、基本功能、组成。 难点：计算机网络相关概念理解	4
2	第二章物理层 2.1 物理层的基本概念及其提供的服务 2.2 基本通信理论 2.3 传输媒体 2.4 模拟传输与数字传输 2.5 信道复用技术 2.6 SDH 与 SONET 2.7 物理层接口标准举例	掌握物理层的基本概念及其提供的服务；理解基本通信理论；掌握传输媒体；理解模拟传输与数字传输、信道复用技术；了解 SDH 与 SONET；掌握物理层接口标准。 重点：基本通信理论、物理层接口。 难点：信道复用技术。	6
3	第三章数据链路层 3.1 使用点对点信道的数据链路层 3.2 点对点协议 PPP 3.3 使用广播信道的数据链路层 3.4 使用广播信道的以太网 3.5 扩展的以太网 3.6 高速以太网	掌握数据链路层的基本概念；掌握停止等待协议、连续 ARQ 协议、选择重传 ARQ 协议、面向比特的链路控制规程；了解因特网的点对点协议 PPP。 重点：停止等待协议、连续 ARQ 协议、选择重传 ARQ 协议。 难点：点对点协议 PPP。	4
4	第四章网络层 4.1 网络层概述 4.2 网络层的两种操作方式 4.3 路由选择算法 4.4 拥塞控制策略 4.5 网络互连 4.6 因特网的网际协议 IP 4.7 因特网控制报文协议 ICMP 4.8 因特网的路由选择协议 4.9 IP 多播和因特网组管理协议 IGMP 4.10 下一代网际协议 IPv6	了解网络层和网络层的两种操作方式；理解路由选择算法；了解拥塞控制策略；掌握网络互连；重点掌握因特网的网际协议 IP；掌握因特网控制报文协议 ICMP、因特网的路由选择协议；理解 IP 多播和因特网组管理协议 IGMP；掌握下一代网际协议 IPv6。 重点：网际协议 IP，拥塞控制策略。 难点：路由选择算法。	8
5	第五章传输层 5.1 传输层概述 5.2 TCP/IP 体系中的传输层 5.3 用户数据报协议 UDP 5.4 传输控制协议 TCP	掌握 TCP/IP 体系中的传输层；掌握用户数据报协议 UDP、传输控制协议 TCP、Socket 编程技术。 重点：传输控制协议 TCP、Socket 编程技术。 难点：传输控制协议 TCP。	8

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	5.5Socket 编程技术		
6	第六章应用层 6.1 应用层概述 6.2 客户/服务器模型 6.3 域名服务 6.4 文件传输 6.5 万维网 www 6.6 电子邮件 6.7 动态网络管理	掌握应用层概念;理解客户/服务器模型。 掌握域名服务、文件传输、远程登录、 电子邮件、万维网。 重点: 客户/服务器模型 难点: 应用层服务	6
7	第七章计算机网络安全技术 7.1 概述 7.2 常规密钥密码体制 7.3 公开密钥密码体制 7.4 报文鉴别 7.5 密钥分配 7.6 防火墙	掌握常规密钥密码体制、公开密钥密码 体制;了解报文鉴别、密钥分配、防火 墙。 重点: 密钥密码体制、公开密钥密码 体制。 难点: 公开密钥密码体制。	4
8	第 8 章 因特网上的音频/视频服务 8.1 概述 8.2 流式存储音频/视频 8.3 交互式音频/视频 8.4 改进“尽最大努力交付”的服务	掌握流式存储音频/视频、交互式音频/ 视频特点及网络服务方式。 重点: 交互式音频/视频特点及网络服 务方式。 难点: 网络服务方式。	4
9	第九章 无线网络和移动网络 9.1 无线局域网 (WLAN) 9.2 无线个人区域网 9.3 无线城域网 9.4 蜂窝移动通信网	掌握无线局域网 (WLAN) 和移动网络 的网络特点。 重点: 无线局域网 (WLAN) 控制协议。 难点: 无线局域网 (WLAN) 拥塞控制 策略。	4

五、说明

依据 2016 级专业培养方案, 本课程的先修课程是计算机硬件基础。计算机硬件基础使学生对于计算机通信网络中涉及的计算机硬件及功能具有初步认识, 加深对计算机系统整体的认识。在前续课程的基础上, 进一步培养学生将所学计算机通信网络理论知识应用于实践的技能, 并为后续传感网原理与应用、物联网工程设计与实践提供必要的支撑。

六、学生成绩考核与评定方式

考核以理论为主, 包括笔试 (闭卷) 和平时成绩, 笔试成绩占总成绩 70%, 平时成绩占总成绩 30%。其中, 平时成绩依据出勤率、平时作业、课堂表现等情况打分。

七、建议教材与参考书

建议教材: 《计算机网络 (第 7 版)》, 谢希仁著, 电子工业出版社, 2017 年 6 月。

参考书:

1、《计算机网络（第5版）》，（美）特南鲍姆、（美）韦瑟罗尔著，严伟、潘爱民译，清华大学出版社，2012年3月。

2、《计算机网络（第3版）》，吴工宜等著，清华大学出版社，2011年6月。

八、课程中英文简介

计算机通信网络是计算机技术与通信技术相互渗透、密切结合而形成的一门交叉学科。本课程比较全面地介绍了计算机网络的发展，从应用角度出发，系统地介绍了有关计算机网络的基本概念、基本原理及其应用技术。以计算机网络原理体系结构为线索，介绍物理层、数据链路层、网络层、传输层、应用层的功能、协议和技术以及计算机网络安全与管理。网络基本概念以 OSI/RM 模型为主，网络应用技术以 TCP/IP 协议模型为主进行介绍，以 TCP/IP 和局域网技术为重点，介绍实用网络技术原理和实现方法。通过本课程的学习，可以使学生获得计算机通信网络的基本理论和技术原理，为通信和网络系统集成与开发奠定基础。本课程突出基本原理和基本概念的讲解，同时反映计算机网络发展的最新技术。

The Computer Communication Network is a cross subject which is closely combined the Computer Technology with the Communication Technology. This course makes a comprehensive introduction to the development of the computer network, and from the application perspective, making a systematic description to the basic concepts of computer network and the basic principles of its application technology. Based on the computer network architecture, this course introduces the function, protocols, technologies, the security and the management in physical layer, data link layer, network layer, transport layer, application layer. Network basic concept introduction is mainly based on the OSI/RM model, and network application technology introduction is mainly based on the TCP/IP protocol model. This course focuses on the TCP/IP protocol and LAN technology introduction, the practical principle of network technology and implementation. Through studying this course, students can learn the basic theory and technical principles of Computer and Communication Networks, and also can lay a good foundation for the communications and network systems integration and development. This course highlights the interpretation of the basic principles and concepts, and reflects the latest development of the computer network technology at the same time.

《物联网感知综合实践》

课程编号	0BS17302	学 分	1
总 学 时	16	实验/上机学时	实验：16 学时
课程名称	物联网感知综合实践	英文名称	Comprehensive Practical Lab

			of IoT Perception
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执笔人	朱翠	审核人	文江川
先修课程	电路与电子技术、RFID 原理及应用		

一、课程的地位与作用

本课程是物联网工程专业的一门专业必修课，是重要的实训环节之一。通过本课程的学习，培养学生动手制作电路、上机及程序调试的兴趣，提高学生综合运用所学知识来解决实际问题、查阅文献资料、及在硬件设计、编程、上机操作、程序调试与正确性验证等方面的能力，同时为学生毕业从事物联网相关工作打下坚实基础。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该掌握 RFID 的基本理论和工作原理，电路板的基本焊接及硬件调试技术，掌握 C 语言和单片机开发环境 Keil uVision4 的使用，理解上位机和下位机通信的机制和原理，熟悉物联网系统设计的思路、方法和步骤，初步具备综合运用专业知识进行物联网系统设计，并应用所学专业理论知识去分析、解决实际工程问题的能力。

三、课程教学目标

通过本课程的学习，应使学生达到如下基本要求：

- 1) 理解 RFID 的工作原理，完成电路板焊接及硬件调试；
- 2) 编写程序并调试，实现消费卡的消费、充值及查询余额等功能；
- 3) 提高学生在硬件设计、编程、上机操作、程序调试与正确性验证等方面的能力；

四、课程教学内容提要与基本要求

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	物联网感知综合实践	16	1) 主要实验内容：学习 RFID 工作原理及硬件设计，进行电路板焊接调试，同时进行软件配置，编写程序，实现上位机和下位机的通信。 2) 实验基本要求：完成硬件焊接，编写程序，实现消费卡的消费、充值及查询余额等功能。 3) 提高要求（选做）：完成基本实验要求的基础上，将应用场景创新，实现更多功能，比如读取卡号等。 4) 仪器要求：RFID 套件一套、计算机一台、电烙铁、万用表、示波器等	必开	综合

五、说明

先修课程：电路与电子技术，RFID 原理及应用。《电路与电子技术》为本门课程提供电

路基本原理，电路分析、设计、调试的一般方法。《RFID 原理及应用》为本门课程提供 RFID 的基本工作原理和应用基础。

后续课程：嵌入式系统开发实训，物联网综合应用实践，毕业设计。本门课程使学生熟悉物联网系统设计的思路、方法和步骤，初步具备综合运用专业知识进行物联网系统设计，并应用所学专业理论知识去分析、解决实际工程问题的能力，为三门后续课程打下坚实的基础。

六、学生成绩考核与评定方式

实验考核方法：

- 1) 考勤签到；
- 2) 是否进行了预习，对实验原理非常清楚明白；
- 3) 是否熟悉并正确使用实验相关设备、仪器；
- 4) 是否在规定时间内有效完成了实验预期目标；
- 5) 实验报告书写是否规范，图表是否正确，结论是否正确、深刻；
- 6) 答辩过程中表达是否清楚，回答老师提问是否正确；
- 7) 实验过程中态度是否端正，有无出现安全问题，试验完成后有没有及时整理桌面，将仪器归位。

实验成绩评定：成绩 = 预习报告（10%）+ 现场操作（50%）+ 实训报告（30%）+ 答辩（10%）。

七、建议教材与参考书

建议教材：实验说明书。

参考书：1. 高建良，贺建飏编著，物联网 RFID 原理与技术，电子工业出版社，2013.7。

2. 郎为民编著，大话物联网，人民邮电出版社，2011.1。

八、课程中英文简介

本课程是物联网工程专业的一门专业必修课，是重要的实训环节之一。主要包括学习 RFID 工作原理及硬件设计，进行电路板焊接调试，同时进行软件配置，编写程序，实现上位机和下位机的通信，最终实现消费卡的消费、充值及查询余额等功能。通过此次实训，学生将了解并掌握 RFID 的基本理论和工作原理，熟练掌握电路焊接及硬件调试技术，理解系统上位机和下位机通信的机制和原理，掌握 C 语言和单片机开发环境 Keil uVision4 的使用，熟悉物联网系统设计的思路、方法和步骤，初步具备综合运用所学知识来解决问题、查阅文献资料、及在硬件设计、编程、上机操作、程序调试与正确性验证等方面的能力，具备应用所学专业理论知识去分析、解决实际工程问题的能力等。

“Comprehensive Practical Lab of IoT Perception” is a professional course for the Internet of Things Engineering, and is one of the important comprehensive practical lab. It mainly includes working principles and hardware design of RFID, circuit board welding and debugging, software configuration, programming, the communication between upper machine and lower machine, the final function implementation of consumption, recharging, balance checking etc. Through

completing the comprehensive practical lab, the students shall understand the basic principle of RFID, master the circuit board welding and debugging technique, understand the communication mechanism and principle between upper machine and lower machine, master the use of C language and development environment of single chip microcomputer Keil uVision4. Furthermore, they shall be familiar with the ideas, methods and steps of the design of a IoT system, preliminarily have abilities of solving practical problems, reviewing literatures, hardware designing, programming, computer operating, program debugging and correctness verification through comprehensive application of the learned knowledge, etc.

《信号与系统课程设计》

课程编号	0BS02102	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：32 学时，上机：0 学时
课程名称	信号与系统课程设计	英文名称	Signal and System Course Design
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	吴韶波	审 核 人	解迎刚
先修课程	高等数学、电路与电子技术、信号与系统		

一、课程的地位与作用

本课程是物联网工程专业一门重要的专业基础实践课程，在第二学年上半学期开设，课程计划总学时为两周。“信号与系统”是一门重要的专业基础课，MATLAB 作为信号处理强有力的计算和分析工具是信息技术工程技术人员常用的重要工具之一。本课程作为物联网工程专业的的主要实践性教学环节，基于 MATLAB 完成信号与系统综合设计实验，通过实训使学生掌握利用工具软件进行信号处理、系统分析的基本技能；完成相关信号分析、处理和显示。以提高学生的综合应用知识能力为目标，是“信号与系统”课程在实践教学环节上的必要补充。通过本课程激发学生理论课程学习兴趣，提高分析问题和解决问题的能力。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该满足毕业要求：

- 1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决信号的分析与处理问题；
- 2.能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究来分析信号与系统、处理和显示，以获得有效结论；
- 4.能够基于科学原理并采用科学方法对信号与系统综合问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

三、课程教学目标

1. 掌握利用工具软件进行信号处理、系统分析的基本技能；
2. 基于 MATLAB 设计信号与系统综合实验，完成相关信号分析、处理和显示。
3. 在实践教学环节上对信号与系统课程的理论知识进行必要补充，提高学生的综合应用知识能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	信号的时频分析	4	实验内容：任意给定单频周期信号的振幅、频率和初相，要求准确计算出其幅度谱，并准确画出时域和频域波形，正确显示时间和频率。 时间安排：学生自行设计后统一安排上机时间； 仪器要求：PC 机、Matlab 软件	必开	设计
2	傅里叶级数分析	4	实验内容：分析周期三角波的傅里叶级数系数，用正弦信号的线性组合构成三角波，要求谐波次数可以任意输入，分析不同谐波次数所构成的三角波，解释是否存在吉布斯现象。 时间安排：实验一完成后； 仪器要求：PC 机、Matlab 软件	必开	设计
3	系统分析	4	实验内容：任意给定微分方程或差分方程描述的系统，画出系统的幅频响应和相频响应。 时间安排：实验二完成后； 仪器要求：PC 机、Matlab 软件	必开	设计
4	调制	4	实验内容：分析单位冲激响应为 $h(t)=\sin(50\pi t)\sin(100\pi t)/\pi t$ 的系统的滤波特性，画出其幅频响应曲线。 时间安排：实验三完成后； 仪器要求：PC 机、Matlab 软件	必开	设计
5	抽样定理的工程应用	16	实验内容：自行选择一段歌曲，以此段歌曲研究下列问题：1、许多实际工程信号不满足带限条件，因此要进行抗混叠滤波。比较抗混叠滤波前后歌曲信号频谱并试听。2.混叠误差与截断误差比较。3、不同抽样频率的语音信号效果比较。 时间安排：实验四完成后； 仪器要求：PC 机、Matlab 软件	选开	综合
6	音乐合成	16	实验内容：1、根据《东方红》第一小节的简谱和“十二平均律”计算出该小节中各个乐音的频率，在 MATLAB 中生成幅	选开	综合

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			度为 1，抽样频率为 8kHz 的正弦信号表示这些乐音。用这一系列乐音信号拼出《东方红》第一小节，需要注意每个乐音持续的时间要符合节拍，然后用 sound 播放合成的音乐；2、用最简单的指数衰减的包络减少由于相位不连续产生的高频分量噪声，提高合成音乐的质量。3、在 2 的音乐中增加一些谐波分量，改变音色，音乐听起来更有“厚度”了。4、用最简单的方法将 2 中的音乐分别升高和降低一个八度。 时间安排：实验四完成后； 仪器要求：PC 机、Matlab 软件		
7	音频加解扰	16	实验内容：利用 AM 调制解调的基本原理和滤波算法实现音频扰频和解扰功能。 时间安排：实验四完成后； 仪器要求：PC 机、Matlab 软件	选开	综合

五、说明

本课程所需前期知识包括高等数学、电路与电子技术、信号与系统，后续课程为数字信号处理和通信原理。每位同学必须在规定时间内独立完成选定课题的设计、独立完成设计报告。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方法为实验报告+答辩。

成绩的构成及比例：设计成果 40%+设计过程表现 30%+答辩 30%。

七、建议教材与参考书

建议教材：自编指导书。

参考书目：

1. 谷源涛、应启珩、郑君里著，信号与系统——MATLAB 综合实验，北京：高等教育出版社,2008 年 1 月。
2. 郑君里、应启珩、杨为理，信号与系统引论，北京：高等教育出版社，2009 年 3 月。
3. 梁虹等，信号与系统分析及 Matlab 实现，北京：电子工业出版社，2002 年 2 月。

八、课程中英文简介

本课程是物联网工程专业一门重要的专业基础实践课程，在第二学年上半学期开设。“信

号与系统”是一门重要的专业基础课，MATLAB 作为信号处理强有力的计算和分析工具是信息技术工程技术人员常用的重要工具之一。本课程基于 MATLAB 完成信号与系统综合设计实验，通过实训使学生掌握利用工具软件进行信号处理、系统分析的基本技能；完成相关信号分析、处理和显示。以提高学生的综合应用知识能力为目标，是“信号与系统”课程在实践教学环节上的必要补充。通过本课程激发学生理论课程学习兴趣，提高分析问题和解决问题的能力。

This course is an important majoring basic course for students in IOT. It is open in the first semester of the second year. The course plan is two weeks. "Signal and system" is an important professional basic course, and MATLAB as a powerful calculation and analysis tool for signal processing is an important tool commonly used in engineering and technical one. This course is based on MATLAB to complete the signal and system synthesis design experiment, through the training to enable students to master the use of tool software for signal processing, system analysis of the basic skills; completes the related signal analysis, processing and display. It aims to improve students' ability of comprehensive application of knowledge, is the "signal and system" courses in the practice of teaching a necessary supplement. This course will stimulate students' interest in theoretical courses and improve their ability to analyze and solve problems.

《JAVA 程序设计》

课程编号	0RH17301	学 分	2.5
总 学 时	40	实验/上机学时	实验：16 学时，上机：0 学时
课程名称	JAVA 程序设计	英文名称	Java Programming
课程类别	选修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	王占刚	审 核 人	解迎刚
先修课程	物联网程序设计基础，数据结构与算法		

一、课程的地位与作用

《JAVA 程序设计》是面向物联网工程专业本科生开设的一门专业任选课。Java 是一种跨平台的、面向对象的、可移植的、性能优异的程序设计语言。Java 语法规则和 C++类似，具有平台无关性、安全性、面向对象、分布式、健壮性、动态性等特征。Java 是目前互联网与嵌入式领域最流行的编程语言之一。

通过本课程的学习，使学生了解 Java 语言的发展、特点和开发环境，了解面向对象程序设计的基本思想与方法，掌握 Java 程序设计的概念和方法，领会 Java 语言的基本特征，能够使用 Java 语言编写简单的程序，为移动端及嵌入式系统开发奠定良好的基础。

二、课程对应的毕业要求

满足毕业要求 1.能够将计算机编程设计方法应用于解决物联网工程问题；4.能够采用程序设计方法针对问题进行程序设计、编程及调试；5.能够针对问题选择与使用恰当的编程开发工具与开发资料进行编程实现；12. 培养学生编程思维能力、编程与开发能力，使学生具有自主学习的意识，有不断学习的能力。

三、课程教学目标

本课程面向大学二年级学生开设，是一门实践性很强的课程,所以特别强调讲课与实验操作相结合，培养学生的实践动手能力。通过本课程的教学，帮助学生掌握面向对象的编程设计思想和 Java 的基本语法、常用技术，使学生能运用 Java 技术和基本开发工具 Eclipse 进行程序设计。通过全面、系统地介绍 Java 语言的基础知识、编程方法和技术，培养学生用面向对象程序设计思想进行计算机编程，并进行相关设计开发。本课程培养学生逻辑思维能力、编程和开发能力，为后续的相关设计、实践课程打下基础。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 Java 语言概述 1.1 什么是 Java 语言 1.2 一个基本的 Java 应用程序 1.3 程序的编译和运行 1.4 常见错误 1.5 核心 API 文档	了解 JAVA 语言的发展历史和基本特点；理解由 Java 虚拟机支持的程序运行机制；掌握使用 Java 语言进行程序开发基本过程。 重点：Java 应用程序的基本结构。 难点：Java 程序的编写。	1
2	第二章 标识符和数据类型 2.1 标识符的语法单位 2.2 Java 编程体例 2.3 基本数据类型 2.4 复合数据类型 2.5 类和对象初步介绍	掌握 Java 语言的基本语法单位；掌握 Java 语言的基本数据类型；理解类、对象的概念和定义。 重点：运算符以及数据类型之间的关系。 难点：类和对象的概念。	2
3	第三章 表达式和流程控制语句 3.1 表达式 3.2 流控制 3.3 简单的输入输出	理解运算符和表达式；掌握 JAVA 语句的三种控制结构的应用。 重点：语句、表达式及三种循环语句的使用。 难点：程序中用于跳转的语句 break 和 continue 的使用。	3
4	第四章 数组、向量和字符串 4.1 数组 4.2 Vector 类 4.3 字符串类型	掌握数组创建和使用的方法；掌握向量的使用方法；熟悉字符串的使用方法。 重点：数组的声明，数组的基本操作，字符串的使用。 难点：多维数组使用，字符串特殊处理。	2
5	第五章 对象和类 5.1 抽象数据类型 5.2 对象构造和初始化 5.3 this 引用	掌握面向对象的基本概念，包括对象、类、子类、方法、包、接口、内部类及其相关概念；掌握类的声明、封装、继承和运行时多态的设计原则和实现方法。	4

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	5.4 子类 5.5 方法重写 5.6 Java 包 5.7 类成员 5.8 抽象类 5.9 接口 5.10 内部类 5.11 包装类	重点: 面向对象的概念, 对象的创建、引用以及初始化等。 难点: 面向对象思维。	
6	第六章 Java 语言中的异常 6.1 异常 6.2 异常示例 6.3 异常处理 6.4 异常分类 6.5 抛出	了解什么是 Java 的异常; 掌握 Java 的异常处理机制; 能够处理 Java 中的异常。 重点: 异常处理的方法, 异常的种类。 难点: 异常的自定义。	1
7	第七章 Java 的图形用户界面设计 7.1 AWT 与 Swing 7.2 容器 7.3 布局 7.4 事件处理	理解 SWING、AWT 组件、容器, 布局等概念; 掌握 AWT 事件处理机制; 掌握在图形界面中的使用方法。 重点: SWING、AWT 组件、布局。 难点: 事件处理。	2
8	第八章 Swing 组件 8.1 按钮 8.2 标签 8.3 组合框 8.4 列表 8.5 文本组件 8.6 菜单 8.7 对话框	理解 Swing 组件的基本思想; 掌握 Swing 常用基本组件的功能和使用。 重点: SWING 包。 难点: 事件处理。	3
9	第九章 Java Applet 9.1 编写 Applet 9.2 Applet 的方法 9.3 Applet 的运行 9.4 在 Applet 中的多媒体处理 9.5 Applet 的事件处理	了解 Applet 基本概念和生命周期。理解 Applet 与浏览器之间的关系与交互过程。掌握 Applet 类的主要功能和使用方法。 重难点: Applet 类以及此类程序的建立与运行。	3
10	第十章 Java 数据流 10.1 基本概念 10.2 基本字节数据流类 10.3 基本字符流 10.4 文件的处理	理解数据流的概念; 掌握 Java 提供的字节流类和字符流类的功能和使用方法; 掌握文件操作的基本方法。 重点: 输入输出的各种操作, 流的概念。 难点: 流的使用	3

实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	Java 基本语法和输入输出	4	掌握设置 Java 程序运行环境的方法; 掌握编写与运行 Java 程序的方法; 掌握 Eclipse 软件, 为学习 Java 程序设计和进行 Java 程序的实验做好准备; 掌握 Java 基本数据类型、运算符与表达	必开	设计

实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			式；理解 Java 程序语法结构，掌握顺序结构、选择结构和循环结构语法的程序设计方法。 时间安排：第四章授课以后。 仪器要求：PC 机、Eclipse 软件、JDK1.8。		
2	流程控制与面向对象	4	熟悉 Java 程序语法结构，掌握 Java 程序设计流程控制方法；理解 Java 程序设计中的面向对象编程基本思想；了解类的封装方法，了解成员变量和成员方法的特性；掌握创建类和对象的方法，掌握利用 OOP 方式进行程序设计的方法。 时间安排：第六章授课以后。 仪器要求：PC 机、Eclipse 软件、JDK1.8。	必开	设计
3	异常处理与用户界面设计	4	熟悉和理解 Java 中异常的概念和处理机制；熟悉和掌握异常的抛出和捕捉；掌握编写独立运行的窗口界面的方法，了解对话框的使用方法；了解 Java Swing 组件的使用方法；掌握在 Applet 容器中添加组件的方法，掌握使用布局管理器对组件进行管理的方法；理解 Java 的事件处理机制，掌握为不同组件编写事件处理程序的方法。 时间安排：第八章授课以后。 仪器要求：PC 机、Eclipse 软件、JDK1.8。	必开	设计
4	文件读写	4	掌握 Java 标准输入输出流；能够实现数据流应用；能进行文件读写应用。 时间安排：第十章授课以后。 仪器要求：PC 机、Eclipse 软件、JDK1.8。	必开	设计

五、说明

依据 2016 级专业培养方案，本课程的先修课程是物联网程序设计基础，数据结构与算法。物联网程序设计基础为学生提供程序设计思路，使学生对编程具有一定初步认识。数据结构与算法可以让学生在简单算法上积累知识，为本课程学习奠定基础。在前续课程（物联网程序设计基础，数据结构与算法）的基础上，进一步培养学生程序设计和编程方面的实践技能，并且为后续移动互联网开发与应用、嵌入式系统及应用、及实践等相关课程提供了必要的支撑。

六、学生成绩考核与评定方式

考核包括理论和实验两部分，其中理论部分包括笔试（开卷）和平时成绩，笔试成绩占总成绩 70%，平时成绩占总成绩 10%。实验部分成绩占总成绩 20%。其中，平时成绩依据出勤率、平时作业、课堂表现等情况打分，实验成绩根据程序运行情况和实验报告质量评定。

七、建议教材与参考书

建议教材：

《Java 程序设计（第 3 版）》，辛运伟，饶一梅等著，清华大学出版社，2013 年 4 月。

参考书：

1、《Java 大学实用教程（第 3 版）》，耿祥义，张跃平 著，电子工业出版社，2012 年 1 月。

2、《Java 程序设计基础（第 4 版）》 陈磊，邹林达等著，清华大学出版社，2013 年 11 月。

3、《Java 编程思想（第 4 版）》 Bruce Eckel 著，机械工业出版社，2007 年 6 月。

八、课程中英文简介

《JAVA 程序设计》是面向物联网工程专业本科生开设的一门专业任选课。Java 语言是一种跨平台的、面向对象的、可移植的、性能优异的程序设计语言。本课程针对物联网工程本科生的专业需求，详细介绍了 Java 语言的基本特点、概念和编程方法，内容包括 Java 语言中的基本语法、数据类型、类、异常、界面设计、应用程序、I/O 数据流等。通过本课程的学习，使学生了解 Java 语言的发展、特点和开发环境，掌握 Java 程序设计的概念和方法，领会 Java 语言的基本特征，能够使用 Java 语言编写简单的程序，为嵌入式系统及移动端开发奠定良好的基础。本课程是一门实践性很强的课程，特别强调讲课与实验操作相结合，培养学生的实践动手能力，训练学生独立分析问题和解决问题的能力，使学生能将基本概念和原理运用到工程实际中去。

"JAVA Programming" is a major elective course offered for undergraduates majoring in Internet of Things project. Java is a cross platform, object-oriented, portable, excellent performance programming language. Aiming at professional requirements of students majoring in IOT project, this course introduces the basic features, concepts and programming methods of Java. The main content of this course includes basic syntax, data type, class, exception, interface design, application and I/O data flow of Java. Through the study of this course, the students understand the development process, characteristics and development environment of Java. The students master the concept and method of Java programming, grasp the basic features of Java language. They can use Java to write simple procedures. These lay a good foundation for the development of embedded system and mobile terminal. This course is a very practical course. So the combination of lectures and experimental operation is even emphasized. The students' practical ability is trained and the students' ability to analyze problems and solve problems independently is improved obviously. The Students are made to apply basic concepts and principles to practical engineering.

《数据库系统基础》

课程编号	0BH17303	学 分	2.5
总 学 时	40	实验/上机学时	实验：8 学时，上机：0 学时
课程名称	数据库系统基础	英文名称	Fundamentals of Database Systems
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	王占刚	审 核 人	解迎刚
先修课程	物联网程序设计基础，数据结构与算法，操作系统		

一、课程的地位与作用

《数据库系统基础》为物联网工程专业学生进行数据设计和管理中提供理论支持和实践指导，是面向物联网工程专业本科生开设的一门专业必修课。随着物联网和计算机等技术的不断发展，数据量急剧地增加，借助数据库能够科学地存储和管理大量的、复杂的数据，数据库技术与系统已成为信息基础设施的核心技术和重要基础。数据库作为数据与信息管理的最有效的手段，极大地促进了计算机、嵌入式系统及移动应用的发展。

通过本课程的学习，使学生能够深刻理解数据库系统的基本原理与概念，掌握数据库系统的基本技术和方法，熟练掌握数据库设计、数据库语言和数据库实现的基本方法与技术。本科在讲授数据库系统基本理论的同时，强化教学实践，通过上机实验指导学生实现数据库系统，最终使学生具有宽厚的数据库理论基础、初步的设计和使用数据库的能力与实际经验，为移动端及嵌入式系统开发奠定良好的基础。

二、课程对应的毕业要求

满足毕业要求 1.能够利用数据库理论知识和实践经验与物联网专业知识结合起来，应用于解决物联网工程问题；3.能够利用数据库系统基本概念，掌握数据库设计方法和步骤，设计针对工程问题的数据库；4.能够采用数据库设计与构建的方法解决工程中遇到的信息存储、组织和查询等问题，进行相关数据库设计、构建及数据查询等。

三、课程教学目标

本课程面向大学三年级学生开设，是一门理论与实践性并重的课程。本课程强调理论授课与实践操作相结合，在提高理论基础的同时，培养学生的设计与动手能力。本课程要求掌握数据库系统基本概念的基础上，理解数据库系统的基本原理，掌握数据库系统的基本技术和方法，能熟练使用 SQL 语言在 SQL Server 数据库上进行数据库操作，掌握数据库设计方法和步骤，能够针对实际问题进行数据库相关设计与实践。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 数据库系统概述 1.1 信息、数据、数据处理与管理 1.2 数据库技术 1.3 数据库系统的组成与结构 1.4 数据库管理系统 1.5 数据模型 1.6 概念模型 1.7 数据库系统发展	熟练掌握与数据库系统相关的基本概念；掌握数据库系统内部外部结构；理解并掌握数据模型与概念模型；了解数据库系统的发展与趋势。 重点：数据库等相关概念，DBS 系统内部外部结构结构，数据模型与概念模型。 难点：数据模型与概念模型。	4
2	第二章关系数据库 2.1 关系模型的数据结构 2.2 关系的码与关系的完整性 2.3 关系代数	理解关系模型中相关概念，掌握关系的定义，重点掌握关系代数的运算方法。 重点：关系模型中相关概念，关系代数。 难点：关系代数中几种运算。	4
3	第三章关系数据库标准语言 3.1 SQL 的基本概念 3.2 SQL Server 简介 3.3 创建与使用数据库、数据表、索引 3.4 数据查询 3.5 数据操纵 3.6 视图 3.7 数据控制	使学生理解 SQL 基本概念；掌握各种 SQL 语句的使用，能够根据业务要求写出相应的数据查询、操纵语句，能够创建与编辑视图。 重点：SQL 基本概念，SQL 数据查询，数据操纵。 难点：复杂数据查询。	6
4	第四章关系数据库理论 4.1 规范化问题 4.2 函数依赖 4.3 关系模式的范式 4.4 关系模式的规范化	了解规范化问题；理解函数依赖的相关含义与概念；掌握 1NF、2NF、3NF，理解 BCNF；掌握关系模式规范化方法。 重点：理解函数依赖，掌握 1NF、2NF、3NF 概念及应用。 难点：1NF、2NF、3NF 概念及应用。	4
5	第五章数据库安全保护 5.1 数据库的安全性 5.2 完整性控制 5.3 并发控制与封锁 5.4 数据库的恢复	理解数据安全性含义和 SQL Server 安全性机制；理解完整性的概念，并掌握完整性措施；理解事务、锁及并发控制的概念，掌握事务处理的方法；了解数据库恢复的概念及其实现技术。 重点：数据安全性，完整性的概念及措施，事务、锁及并发控制的概念。 难点：完整性措施，事务处理方法。	4
6	第六章数据库设计 6.1 数据库设计概述 6.2 系统需求分析 6.3 概念结构设计 6.4 逻辑结构设计 6.5 物理结构设计 6.6 数据库实施与维护	掌握数据库的设计步骤和各个步骤的设计方法，熟练掌握 ER 模型和关系模型设计方法。 重点：数据库的设计步骤与方法。 难点：ER 模型和关系模型设计方法	2
7	第七章 SQL Server 2008 高级应用 7.1 Transact-SQL 程序设计 7.2 存储过程 7.3 触发器	掌握 Transact-SQL 语言基本使用方法；理解存储过程和触发器的含义，掌握存储过程和触发器的创建、使用方法；掌握数据库备份与还原方法。	8

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	7.4 备份和还原	重点: Transact-SQL 语言基本使用方法, 存储过程和触发器。 难点: 存储过程和触发器使用。	

实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	SQL Server 基础与应用 1	2	熟悉 SQL Server 2008 R2 系统环境及基本使用方法; 掌握 SQL Server 系统的数据库创建方法; 掌握 SQL Server 系统的数据表的创建方法; 掌握 SQL Server 系统的数据编辑的基本方式。 时间安排: 第三章授课以后。 仪器要求: PC 机、SQLServer2008 软件。	必开	设计
2	SQL Server 基础与应用 2	2	熟悉在 SQL Server2008 R2 中进行查询的方法; 熟练掌握 SQL 查询语言的使用; 掌握 SQL 流程控制语句的使用。要求能够独立完成 SQL 语句的编写与查询。 时间安排: 第三章授课以后。 仪器要求: PC 机、SQLServer2008 软件。	必开	设计
3	SQL Server 高级应用	4	熟悉 SQL Server2008 R2 中存储过程与触发器的编写与运行方法; 掌握 SQL Server 存储过程的定义和使用; 掌握 SQL Server 触发器的定义和使用。能够编写简单的存储过程和触发器。 时间安排: 第七章授课以后。 仪器要求: PC 机、SQLServer2008 软件。	必开	设计

五、说明

依据 2016 级专业培养方案, 本课程的先修课程是物联网程序设计基础, 数据结构与算法和操作系统。物联网程序设计基础为学生提供程序设计思路, 使学生对数据库中 SQL 流程控制语句具有初步认识。数据结构与算法可以让学生加深对数据模型与结构的理解, 为本课程数据模型与概念模型的学习奠定基础。操作系统是数据库系统中的组成部分, 对于理解数据库系统具有重要作用。在前续课程(物联网程序设计基础, 数据结构与算法和操作系统)的基础上, 进一步培养学生数据库操作、设计与应用能力, 并且为后续移动互联网开发与应用、嵌入式系统及应用、及实践等相关课程提供必要的支撑。

六、学生成绩考核与评定方式

考核包括理论和实验两部分, 其中理论部分包括笔试(闭卷)和平时成绩, 笔试成绩占总成绩 70%, 平时成绩占总成绩 10%。实验部分成绩占总成绩 20%。其中, 平时成绩依据出勤率、平时作业、课堂表现等情况打分, 实验成绩根据实验情况和实验报告质量评定。

七、建议教材与参考书

建议教材:《数据库原理及应用教程(第3版)》,陈志泊编著,人民邮电出版社,2014年2月。

参考教材:

1、《数据库系统概论(第5版)》/“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材,王珊,萨师焯著,高等教育出版社,2014年9月。

2、《数据库系统基础教程(原书第3版)》,厄尔曼著;岳丽华译,机械工业出版社,2009年。

3、《数据库实用教程》杨之江,左泽均,龚国清著,科学出版社,2015年。

八、课程中英文简介

《数据库系统基础》是面向物联网工程专业本科生开设的一门专业必修课。数据库作为数据与信息管理的最有效的手段,极大地促进了计算机、嵌入式系统及移动应用的发展。本课程针对物联网工程专业本科生的专业需求,系统讲述了数据库系统的基础理论、基本技术和基本方法。主要内容包括数据库系统概述、关系数据库、SQL、关系数据库理论、数据库设计和SQL Server高级应用等。通过本课程的学习,使学生能够深刻理解数据库系统的基本原理与概念,掌握数据库系统的基本技术和方法,熟练掌握数据库设计、数据库语言和数据库实现的基本方法与技术。本课程是一门理论与实践性并重的课程,强调理论授课与实践操作相结合,在提高理论基础的同时,培养学生设计与实际动手能力,使学生具有宽厚的数据库理论基础、初步的设计和使用数据库的能力与实际经验,为移动端及嵌入式系统开发以及实际工程设计应用奠定良好的基础。

"Fundamentals of Database Systems" is a major required course offered for undergraduates majoring in IOT project. As the most effective means of data and information management, Database has greatly promoted the development of computer, embedded system and mobile applications. Aiming at professional requirements of students majoring in IOT project, this course systematically introduces the basic theory, technology and methods of database system. The main content of this course includes database system overview, relational database, SQL, relational database theory, database design and Server SQL advanced applications, etc. Through the study of this course, the students can understand basic principles and concepts of the database system, master the basic techniques and methods of database system, and master the basic methods and techniques of database design, database language and database implementation. With both theory and practice, this course emphasizes the combination of theory teaching and practice operation. At the same time of improving the theoretical basis, students' design and practical ability is trained. The students are made to have generous database theory, the ability to design and use the database, practical experience for laying a good foundation for the development of mobile terminal and embedded system and the practical engineering design application.

《嵌入式系统及应用》

课程编号	0BH17301	学 分	2.5
总 学 时	40	实验/上机学时	实验：8 学时，上机：0 学时
课程名称	嵌入式系统及应用	英文名称	Embedded Systems and Application
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	王勇	审 核 人	吴韶波
先修课程	计算机硬件基础、数据结构与算法、操作系统		

一、课程的地位与作用

本课程是为了适应现代信息技术发展要求而适时开出的一门专业课程，目的是结合近年来快速发展的嵌入式系统技术和物联网信息技术，培养适应社会的专业人才，突出其专业特色，其主要任务是使学生掌握嵌入式系统基本原理和开发方法，微处理器的软硬件设计方法，掌握嵌入式和物联网应用的设计方法。做为一名高年级的专业必修课，嵌入式系统课程具有将计算机专业的许多重要专业课程（如 C 语言程序设计、操作系统、编译原理等）中的知识融汇贯通、集成整合的重要特征，为了承担好这一高素质人才培养的重要使命，本课程以全面介绍嵌入式技术的知识点为基础，以加强同学的实践动手能力为重点，以紧跟嵌入式技术最新发展趋势为手段开展教学工作。

二、课程对应的毕业要求

- 1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决嵌入式工程问题；
- 2.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嵌入式工程问题，以获得有效结论；
- 3.能够设计针对嵌入式工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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；
- 4.能够基于科学原理并采用科学方法对嵌入式工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据。

三、课程教学目标

本课程嵌入式系统的基础知识入手，力求将嵌入式系统的学习和微处理器的应用实践密切结合全面介绍嵌入式系统的硬件系统和软件结构，重点讲述 32 位应用处理器的硬件结构和原理，引导程序和操作系统的移植及开发，外设接口和驱动方法，应用程序及图形应用的开发等。

通过本课程的学习，学生能够具有嵌入式系统的软硬件知识和开发能力，掌握微处理器的基本原理和硬件结构，具备 32 位应用微处理器的系统设计能力，学会实际物联网应用系

统的软硬件设计方法，提高分析、解决工程问题能力和实际动手能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 概述 1.1 嵌入式系统的概念 1.2 嵌入式系统的组成 1.3 嵌入式系统的应用领域	了解嵌入式系统的组成和应用。	2
2	第二章 ARM 微处理器基础 2.1 ARM—Advanced RISC Machines 2.2 ARM 微处理器系列 2.3 ARM 体系结构	了解 ARM 技术原理；了解 ARM 微处理器的应用领域及特点；掌握 ARM 微处理器系列，重点掌握 ARM 体系结构。	2
3	第三章 ARM 指令系统及程序设计 3.1 ARM 微处理器的指令集概述 3.2 ARM 指令的寻址方式 3.3 ARM 指令集 3.4 ARM 程序设计基础	理解 ARM 微处理器的指令集和 ARM 指令的寻址方式；理解 ARM 指令集；掌握 ARM 程序设计基础。	6
4	第四章 嵌入式系统硬件设计 4.1 ARM 芯片的结构与特征 4.2 ARM 处理器开发平台 4.3 嵌入式系统的核心电路 4.4 嵌入式系统的外设	理解 ARM 芯片的具体结构与特点，应用具体 ARM 芯片设计嵌入式硬件，掌握核心电路和外设电路原理。	6
5	第六章 嵌入式软件开发基础 5.1 开发环境构建 5.2 嵌入式编程技术 5.3 嵌入式调试技术 5.4 嵌入式引导程序 BootLoader	理解开发环境构建和编程技术，掌握交叉编译和调试方法；掌握引导加载程序 BootLoader。	4
6	第五章 嵌入式系统级软件设计 6.1 嵌入式 Linux 操作系统内核 6.2 嵌入式 Linux 内核移植 6.3 嵌入式文件系统 6.4 Linux 设备驱动	掌握 Linux 内核移植；掌握文件系统和 Linux 设备驱动程序设计方法。	8
7	第六章 嵌入式应用软件设计 6.1 嵌入式图形系统简介 6.2 安卓系统开发 6.3 网络语音应用 6.4 网络图像视频应用	理解嵌入式图形系统，理解 安卓系统结构和基本开发方法，了解网络语音应用和图像视频应用设计方法。	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	嵌入式系统内核移植	4	熟悉软硬件开发环境，掌握 Bootloader 和 Linux 内核系统移植和烧写。 时间安排：第 6 章授课后； 仪器要求：PC 机、ARM 实验箱、Ubuntu 开发环境	必开	验证
2	嵌入式系统应用程序开发	4	掌握嵌入式 Linux 应用程序的开发设计方法。 时间安排：第 6 章授课后； 仪器要求：PC 机、ARM 实验箱、Ubuntu 开发环境	必开	设计

五、说明

本课程的先修课程是 C 语言程序设计，计算机硬件基础、数据结构与算法、操作系统，同时也是学生以后学习智能硬件系统开发综合实践的前序课程。

本课程大纲在具体实施时，需要在保持课程基本内容不变的前提下，根据技术发展新情况和实际配套实验条件等因素做一定调整。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：理论课成绩 70%(期末考试 80%+平时成绩 20%)+实践环节成绩 30%。平时成绩主要依据课堂考勤，作业情况等判定，实验情况主要根据实验报告和实验过程情况等评定。

七、建议教材与参考书

使用教材：

马忠梅等编著，ARM&Linux 嵌入式系统教程(第 3 版)，北京航空航天大学出版社，2014.10

参考书：

1. (美)William Stallings 著，彭蔓蔓等译. 计算机组成与体系结构:性能设计(第 8 版)，机械工业出版社，2011.6。
2. 杜春雷编著，ARM 体系结构与编程，清华大学出版社，2003。
3. 朱凤山.Android 移动应用程序开发教程，清华大学出版社，2014.5。

八、课程中英文简介

嵌入式系统作为后 PC 时代计算机技术的代表，发展十分迅速，应用到越来越广泛的领域，如移动通信、手持式计算、物联网、云计算等，这些技术领域是电子信息工程专业的主要就业领域。本课程正是为了适应现代信息技术发展要求而开出的一门专业课程，对于物联网专业来说，本课程基本内容主要包括以 ARM 处理器为基础的嵌入式硬件原理与设计方法、以 Linux 为核心的嵌入式软件原理以及基于嵌入式系统的应用开发方法等。课程教学目标是

为了结合网络信息技术和近年来快速发展的嵌入式系统和片上系统技术,培养适应社会需求的物联网工程专业人才。主要任务是通过本课程的学习使学生掌握嵌入式系统基本原理和软件、硬件开发方法,了解嵌入式网络应用设计原理与方法。

Embedded System, as a typical computer technology of post-PC era, develop rapidly, and apply to wide fields, such as mobile communication, portable computing, Internet of Things and cloud computing. This fields are main employment fields for graduates whose major is Internet of things Engineering. This course is a compulsory course for students majored in Internet of things Engineering. The basic contents of the course include embedded system hardware principals and methods which based on ARM processors, embedded system software principals which based on Linux operating system, and embedded application development. The goal of the course is to cultivate talents who are majored in Internet of things Engineering and adapted to the society, by combining network information technology with embedded system and system on chip technology. The main task of the course is to make students master embedded system principals, hardware and software development methods, and to understand principals and design methods of embedded network application.

《自动控制基础》

课程编号	0BH17305	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验: 4 学时
课程名称	自动控制基础	英文名称	Automatic Control Theory
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	朱翠	审 核 人	苏中
先修课程	高等数学、线性代数、复变函数与积分变换、大学物理、电路与电子技术		

一、课程的地位与作用

本课程为自动化专业的主要专业基础课程之一。通过本课程的学习,使学生掌握自动控制科学与技术领域的基本概念和基本规律,掌握经典控制理论中控制系统数学模型建立和系统性能分析、设计的各种思想和方法,培养学生分析和设计自动控制系统的基本能力,分析问题、解决问题的能力 and 自学能力,为相关后续课程的学习及毕业后从事控制领域的工作打下基础。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后,应该满足毕业要求:毕业要求 1:全面系统地掌握自动控制技术领域的基本概念、基本规律等理论;毕业要求 2 和 3:具备一定的自动控制系统的

分析能力，初步的系统设计能力以及一定的系统调试能力；毕业要求 4：具有从事相关工程和技术工作的基本素质，同时具有一定的分析和解决有关自动控制实际问题的能力。

三、课程教学目标

- 1、掌握自动控制的概念、基本控制方式及特点、对控制系统性能的基本要求。
- 2、掌握控制系统的时域、复域数学模型，典型环节传递函数的表示及其求解方法（结构图简化和梅森公式）。
- 3、掌握一阶、二阶系统典型输入下的响应特性，特别是二阶系统的欠阻尼、过阻尼、临界阻尼动态过程，计算线性系统的稳态误差，能够熟练应用劳斯判据分析线性系统的稳定性。
- 4、掌握根轨迹法和频率特性法的绘制法则，能够应用根轨迹法和频率特性法对自动控制系统性能进行分析和设计，同时掌握稳定性的相关概念和相应的判别方法。
- 5、掌握校正的基本概念，基本校正方式，串联校正和反馈校正的参数设计，熟悉常用校正装置及其作用。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第 1 章 自动控制的一般概念 1.1 自动控制的基本原理与方式 1.2 自动控制系统示例 1.3 自动控制系统的分类 1.4 对自动控制系统的基本要求	了解自动控制的定义、基本控制方式及特点、对控制系统的基本要求；初步了解本门课程的研究内容与研究意义。 重点：自动控制的基本原理、基本控制方式 难点：自动控制基本原理的理解	2
2	第 2 章 控制系统的数学模型 2.1 控制系统的时域数学模型 2.2 控制系统的复数域数学模型 2.3 控制系统的结构图与信号流程图	熟悉系统微分方程的建立、了解非线性微分方程线性化方法；掌握传递函数的定义及求取；熟悉系统在典型输入下的脉冲和阶跃响应；熟悉基本环节的动态特性；掌握利用方框图等等效变换和梅森公式求取传统传递函数的方法。 重点：控制系统的时域、复域数学模型，典型环节传递函数的求解方法（结构图简化和梅森公式） 难点：典型环节传递函数的方框图等等效变换法	8
3	第 3 章 线性系统的时域分析法 3.1 线性系统时间响应的性能指标 3.2 一阶系统的时域分析 3.3 二阶系统的时域分析 3.4 线性系统的稳定性分析 3.5 线性系统的稳态误差分析	熟悉控制系统的时域指标；了解一阶系统的阶跃响应及系统指标的求取；熟悉二阶系统数学模型，掌握典型二阶系统的阶跃响应及性能指标的求取；理解稳定性概念及稳定的充要条件，掌握劳斯判据及其应用方法；掌握不同输入下的稳态误差的分析与求解。 重点：一阶、二阶系统典型输入下的响应特性，稳态误差的计算，劳斯判据 难点：二阶系统欠阻尼、过阻尼、临界阻尼动态过程的理解，稳态误差的计算，劳斯判据特殊情况及其应用。	9

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
4	第4章 线性系统的根轨迹法 4.1 根轨迹法的基本概念 4.2 根轨迹绘制的基本法则 4.3 广义根轨迹	了解根轨迹的基本概念；掌握根轨迹的绘制法则，会绘制根轨迹；了解几种广义根轨迹。 重点：根轨迹方程及根轨迹的绘制法则 难点：根轨迹满足条件和广义根轨迹的概念理解	5
5	第5章 线性系统的频域分析法 5.1 频率特性 5.2 典型环节和开环系统频率特性 5.3 频率域稳定判据 5.4 稳定裕度 5.6 闭环系统的频域性能指标	理解频率特性的基本概念及表示方法；熟悉典型环节频率特性的特点，掌握开环幅相曲线和开环对数频率特性曲线的绘制方法；掌握利用奈奎斯特稳定判据判定系统稳定性的方法；了解闭环系统的频域性能指标。 重点：开环幅相相曲线和开环对数频率特性曲线的绘制法则，奈奎斯特稳定判据 难点：频率特性概念的理解，典型环节频率特性	10
6	第6章 线性系统的校正方法 6.1 系统的设计与校正问题 6.2 常用校正装置及其特性 6.3 串联校正 6.4 反馈校正 6.5 复合校正	了解系统的设计与校正问题；熟悉常用校正装置及其特性；掌握串联校正和反馈校正方法。 重点：串联校正和反馈校正的参数设计 难点：串联校正和反馈校正的设计	10

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	典型环节及系统性能的模拟	2	内容和要求：了解各典型环节模拟电路的构成方法，熟悉各典型环节的理想阶跃响应曲线和实际阶跃响应曲线。改变参数，观察参数变化对典型环节动态特性的影响。 仪器：EL-AT-III型自动控制系统实验箱一台，计算机一台。	必开	验证
2	线性系统的稳定性研究	2	内容和要求：观察系统的不稳定现象，研究系统开环增益和时间常数对稳定性的影响，熟悉Routh判据，用Routh判据对三阶系统进行稳定性分析。 仪器：EL-AT-III型自动控制系统实验箱一台，计算机一台。	必开	验证

五、说明

先修课程：高等数学、线性代数、复变函数与积分变换、大学物理、电路与电子技术。

《高等数学》使学生掌握函数、数列的极限、微积分及其基本运算等。

《线性代数》使学生掌握矩阵及其运算、方阵的逆阵与方阵的行列式、矩阵的初等变换、线性方程组的消元解法、二次型及其标准型等。

《复变函数与积分变换》使学生掌握复数与复变函数、解析函数、复变函数的积分、级数、留数及其应用、傅里叶变换、拉普拉斯变换等。

《大学物理》使学生掌握系统各物理量，如位移、速度、加速度、压力、温度等在力学，热力学、电学方面的关系，运用牛顿运动定律，热力学定律对系统进行建模等。

《电路与电子技术》使学生掌握线性电路一般分析方法，运用相量分析法分析交流电路、互感电路和理想变压器电路等。

后续课程：虚拟仪器测控应用技术、M2M 技术。本门课程使学生获得控制领域相关的基本理论、基础知识，熟悉基本的控制算法，便于学生对后续课程的理解，同时为自控技术在相关课程中的应用打好基础。

六、学生成绩考核与评定方式

考核形式：笔试 开卷

成绩评定：理论部分 80%（平时 30%+考试 70%）+实验部分 20%=总评成绩。

实验考核方法和成绩评定：

根据学生的考勤、预习准备情况、实验调试情况、回答问题情况、实验结果和实验报告的完成情况进行综合考核。

七、建议教材与参考书

建议教材：范军芳，苏中主编，自动控制原理，国防工业出版社，2010.12。

参考书：1. 胡寿松主编，自动控制原理，科学出版社，2013.3。

2. 吴麒等主编，自动控制原理（上下册），清华大学出版社，2006.7。

八、课程中英文简介

自动控制理论是物联网工程专业的一门重要专业基础课程。本课程包括自动控制的一般概念、控制系统的数学模型、线性系统的时域分析方法、根轨迹法和频域分析法、线性系统的校正方法及离散系统的分析等内容。通过本课程的学习，学生应该掌握：1、掌握自动控制的概 念、基本控制方式及特点、对控制系统性能的基本要求。2、掌握典型环节的传递函数的表示及其求解方法（结构图化简和梅森公式）。3、掌握利用时域法、根轨迹法和频率特性法对自动控制系统性能进行分析和设计，同时掌握三种方法中各种稳定性的相关概念和相应的判别方法。4、掌握校正的基本概念，基本校正方式，串联校正和反馈校正的参数设计，熟悉常用校正装置及其作用。5、熟悉离散控制系统相应的基本概念，系统脉冲传递函数的概念和求取方法。初步具备自动控制系统的建模、分析与设计等方面的能力。

“Automatic Control Theory” is an important professional basic course of the Internet of Things Engineering. This course includes the general conception of automatic control, control system model, time domain analysis method, root-locus method and frequency domain analysis method for linear systems, correction method for linear systems and analysis for discrete systems etc. Through studying this course, the following aims should be achieved: (1) The conception of

automatic control, the basic control modes and characteristics, the basic performance requirement of the control system should be mastered. (2) The expressions and the deductions (chart reduction and Mason formula) of the transfer function of the typical link should be mastered. (3) The analysis and design of the control systems by using the time domain analysis method, root-locus method and the frequency domain analysis method should be mastered, meanwhile, the conceptions and the discrimination methods of stability in the three analysis methods should be mastered. (4) The conception of the correction, the basic correction modes, the parameter design of the series correction and the feedback correction should be mastered, and the correction devices and its functions should be well known. (5) The conception of the discrete control system, the conception and the deduction of the pulse transfer functions of the systems should be mastered. A preliminary ability of modeling, analyzing and design of automatic control systems should be provided.

《传感网原理及应用》

课程编号	0BH17307	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：8 学时，上机：0 学时
课程名称	传感网原理及应用	英文名称	The Principle and Application of Sensor Networks
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	崔英花/吴韶波	审 核 人	王占刚
先修课程	计算机通信网络		

一、课程的地位与作用

本课程是物联网工程专业的专业必修课程。通过本课程的学习使学生能够掌握传感网的基本概念、原理，掌握传感网体系结构及其特点、传感网拓扑控制与覆盖、各种通信组网技术和支撑技术、接入技术，了解有关传感网通信协议技术标准，熟悉 WSN 典型应用及其设计思想等，逐步培养学生对传感网的浓厚兴趣，提高学生传感网应用、分析及设计能力。使学生能够基于传感网的基本原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。为未来参加工作、增加就业竞争力打下良好的基础。

二、课程对应的毕业要求

通过本课程学习，使学生掌握一定的传感网的工程知识，能够将传感网专业知识用于解决物联网系统工程问题；有一定的问题分析能力，能够掌握传感网的基本原理并通过文献研

究分析无线传感网工程问题，以获得有效结论。并能够设计/开发解决方案：能够设计针对物联网工程中有关无线传感网问题的解决方案，设计满足特定需求的系统，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。最终能够从事无线传感网领域内的研究，能够基于科学原理并采用科学方法对传感网系统问题进行研究和应用。

三、课程教学目标

本课程完成如下教学目标：学生要了解传感网的发展现状与应用趋势，掌握传感网的基本体系结构和特点。重点学习传感网拓扑控制与覆盖、各种通信组网技术和支撑技术、接入技术以及传感网的典型应用。为后续专业课程的学习打下坚实基础，同时也为学生以后在相应领域工作或研究奠定下良好的专业基础。

本课程符合培养方案中所对应的毕业要求：能够利用数学、工程基础和专业基础知识熟悉传感网系统的基本组成、特点、基本性能指标，并应用数学、自然科学和工程科学的基本原理研究基本分析方法（毕业要求第 1、2 条）；熟悉传感网系统的常用设计方法，并能够对实验结果进行分析（毕业要求第 3、4 条）。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章. 绪论 1.1 传感网定义 1.2 传感网研究现状及发展 1.3 传感网主要应用	了解传感网基本概念、特点，该技术发展历程、研究现状与主要应用。	2
2	第二章. WSN 的体系结构 2.1 传感网体系结构 2.2 传感网的核心技术 2.3 传感网的主要特点	掌握传感网系统结构、组成及关键技术重点掌握传感网体系结构及其技术特点	2
3	第三章. WSN 拓扑控制与覆盖技术 3.1 WSN 的拓扑结构 3.2 拓扑控制 3.3 功率控制 3.4 层次性拓扑结构控制方法 3.5 覆盖控制	掌握 WSN 拓扑结构的分类，重点掌握层次性拓扑结构控制方法。了解 WSN 功率控制、覆盖控制的基本思想和设计目标。难点是功率控制与覆盖控制涉及的算法的理解。	4
4	第四章. WSN 通信与组网技术 4.1 WSN 协议结构 4.2 物理层 4.3 数据链路层协议 4.4 网络层协议 4.5 传输层协议	掌握 WSN 协议的分层结构，掌握传感网 MAC 协议原理，掌握经典路由算法原理。了解 WSN 物理层、数据链路层、网络层协议特点和关键技术。难点是各种路由算法的理解和掌握。	6

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
5	第五章. WSN 的支撑技术 5.1 定位技术 5.2 数据融合 5.3 QoS 保证 5.4 安全性	熟悉基于测距的定位算法和距离无关的定位算法；理解数据融合的基本概念和常用算法，了解数据融合的分类；了解 QoS，了解 WSN 安全性。难点是常用的数据融合算法的理解。	4
6	第六章. WSN 协议技术标准 6.1 IEEE 1451 系列标准 6.2 IEEE802.15.4 标准 6.3 ZigBee 协议栈原理 6.4 蓝牙 6.5 Wi-Fi 技术 6.6 UWB 技术 6.7 红外数据传输 6.8 短距通信特点比较	掌握 IEEE 1451 系列标准，了解各种短距无线通信技术的特点。	2
7	第七章. WSN 的接入技术 7.1 多网融合体系结构 7.2 面向 WSN 的接入 7.3 WSN 接入 Internet	理解接入 WSN 的方式和 WSN 介入体系结构，掌握无线局域网接入 WSN 的方法，理解 Internet-WSN 数据包的转换，了解相关硬件的设计。	2
8	第八章. WSN 的应用 8.1 基于 WSN 路面参数监测 8.2 基于 WSN 的智能家居 8.3 基于 WSN 的定位系统	掌握应用系统中传感器的选择，熟悉 ZigBee 节点硬件和软件设计，掌握节点能量控制。了解 WSN 网关关键技术，能够根据用户需求进行方案设计。	2

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	GPIO 控制实验	2	熟悉和学习 IIC 工作原理和 GPIO 控制，实现对外部设施的控制； 时间安排：第三章结束后； 仪器要求：PC 机、2530 仿真器，USB 线，无线节点模块，电源板，智能主板	必开	验证
2	CC2530 功耗模式选择实验	2	熟悉和学习 CC2530 功耗设置模式，了解传感网对系统能耗的不同要求，以及能耗对传感网中的要求。 时间安排：第三章授课后； 仪器要求：PC 机、2530 仿真器，USB 线，无线节点模块，带 LCD 的智能主板	必开	验证
3	ZigBee 组网实验	4	学习 Web 服务系统中无线传感网接口(API)的调用以及节点拓扑结构的显示方法，掌握对节点进行操控的方法，实现 Z-Stack 星状网中多点数据采集和控制输出。 时间安排：第六章授课后； 仪器要求：PC 机、物联网创新实验系统、相关软件	必开	设计

五、说明

本课程的主要目标是结合无线传感器网络的最新发展及应用现状,让学生对传感网原理及应用有一个系统、全面、深入的了解,掌握系统的基本结构,特点及其关键技术,开发环境与组网应用。本课程需要学生对网络和通信技术有一定了解和掌握,因此要先修《计算机通信网络》课程。本课程之后学生可以进行有关的工程实践课程。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程考察成绩由期末考试成绩,平时成绩及实验成绩组成,具体比例为平时 30%+实验 20%+期末考试成绩 50%,其中课内实验比例为:实验现场操作成绩 60%,实验报告成绩 40%。考试方式可采取闭卷、开卷、设计报告、实践项目全程考核或其他灵活方式,最大限度调动学生的学习主动性与学习热情,并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

七、建议教材与参考书

建议教材:许毅编,无线传感器网络技术原理及应用,清华大学出版社,2015年。

参考书:1.孙利民等编著,无线传感器网络,清华大学出版社,2014年。

2.李士宁等编著,传感网原理与技术,机械工业出版社,2014年。

3. Ian F.Akyildiz 等编, Wireless Sensor Networks, 电子工业出版社, 2014 年。

八、课程中英文简介

本课程是物联网工程专业的专业必修课程。通过本课程的学习使学生能够了解、掌握传感网的基本概念、原理,掌握传感网的结构及其特点,了解传感网各层次的功用,技术特点及相关算法,重点内容包括传感网的介质访问控制方法及特点,各种路由及拓扑算法,各种定位技术。了解传感网数据融合技术等关键技术,了解有关传感网通信协议,熟悉一些典型的应用系统及其设计思想等,并对传感网的发展有充分认知,逐步培养学生对传感网的浓厚兴趣和技能,提高学生对传感网技术的应用、分析及设计能力。使学生能够学到基于本门课程的工程知识,并应用数学、自然和工程科学知识和传感网技术的基本知识进行问题分析,设计和开发解决方案,能够采用科学方法对传感网系统进行科学研究。

This course is a compulsory course of the Engineering of Internet of Things (IoT). By learning this course, students can understand the basic concepts and principles of sensor networks and get to know the architecture and characteristic of sensor networks. The students also get to know the function, character and related algorithm of each layer of sensor networks. The key contents of this subject include the methods and characters of media access control, all kinds of router topologic algorithm and all kinds of positioning technology. The students also learn some key technology, such as information fusion algorithm etc. They can understand all kinds of protocols of sensor networks, some typical applications. The purpose of this course is help students learn the basic engineering knowledge about sensor networks and increase the interests in

this field. They can also solve the problems and do some design projects with the help of mathematic knowledge, natural and engineering science technology. Further, they can do some research work in sensor networks.

《嵌入式系统开发实训》

课程编号	0BS17304	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验： 28 学时，上机： 0 学时
课程名称	嵌入式系统开发实训	英文名称	Embedded System Development Training
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	王勇	审 核 人	吴韶波
先修课程	计算机硬件基础，操作系统，嵌入式系统及应用		

一、课程的地位与作用

本课程是为了加强嵌入式系统设计能力和综合实践能力的一门专业教育必修课，目的是为了适应近年来快速发展的嵌入式系统技术和物联网信息技术，在嵌入式系统课程理论和实践教学的基础上，进一步提高学生对嵌入式系统的理解，加深理论认识和加强实践能力而开设的。通过典型的工程应用案例，巩固学生掌握的理论知识，加深理解和掌握软硬件结合的嵌入式系统设计方法，培养适应社会的专业人才，突出其专业特色。

二、课程对应的毕业要求

毕业要求：

- 1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决嵌入式工程问题；
- 2.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嵌入式工程问题，以获得有效结论；
- 3.能够设计针对嵌入式工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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；
- 4.能够基于科学原理并采用科学方法对嵌入式工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论；
- 5.能够针对嵌入式工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对嵌入式工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

三、课程教学目标

本课程从智能硬件设计开发着手，引导学生设计嵌入式系统的最小核心系统或者扩展系

统，完成原理图和 PCB 硬件设计。在此基础上，结合具体的工程案例，以项目组形式组织，分工合作完成复杂系统的综合设计、实验和验证过程，进一步掌握复杂系统的模块分解、单元设计和综合方法等，掌握复杂系统的设计流程和开发工具，增强自学和团队协作能力等，以适应电子信息时代对学生知识、能力和素质的要求。

本课程设置“VoIP 通信系统”、“智能家居控制网关”、“Linux 驱动开发实例”、“Android 软件开发实例”等工程实践案例，使学生掌握一定的硬件知识和开发应用能力，掌握嵌入式系统的软件设计开发、调试方法，掌握开发语言锻炼编程能力，提高分析、解决工程问题能力和实际动手能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	嵌入式系统综述和课设要求 1.1 嵌入式系统综述 1.2 嵌入式系统软硬件开发工具 1.3 课设目标及要求	理解嵌入式系统的设计开发方法，掌握软硬件开发工具，明确课设目标及要求。	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	VoIP 通信系统	28	熟悉软硬件开发环境，掌握 Linux 系统下音频接口开发、音频编解码、网络编程、VoIP 通信协议等。 时间安排：集中实训； 仪器要求：PC 机、ARM 实验箱、Ubuntu 开发环境	选开	综合
2	智能家居控制网关	28	熟悉软硬件开发环境，结合智能家居控制网关设计硬件接口，传感数据采集和处理，图形控制界面设计等。 时间安排：集中实训； 仪器要求：PC 机、ARM 实验箱、Ubuntu 开发环境	选开	综合
3	Linux 驱动开发实例	28	熟悉软硬件开发环境，结合具体硬件设计开发 Linux 设备驱动程序及应用软件。 时间安排：集中实训； 仪器要求：PC 机、ARM 实验箱、Ubuntu 开发环境	选开	综合
4	Android 软件开发实例	28	熟悉软硬件开发环境，结合具体硬件设计开发 Android 图形程序及应用软件。 时间安排：集中实训； 仪器要求：PC 机、ARM 实验箱、Ubuntu 开发环境	选开	综合

五、说明

本课程的先修课程是 C 语言程序设计，计算机硬件基础、操作系统、嵌入式系统及应用，是一门综合实践课程。

本课程大纲在具体实施时，需要在保持课程基本内容不变的前提下，根据技术发展新情况和实际配套实验条件等因素做一定调整。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：总成绩由实验情况占 50%，平时成绩占 50%两部分组成。实验情况主要根据实验报告和实验答辩情况等评定，答辩以小组团队答辩形式进行，重点考察学生的自学能力、对实验操作流程的理解、书面表达、团队合作能力，对工程与社会关系的理解等。平时成绩主要依据课堂考勤，实验过程中操作、回答情况等判定，重点考察学生开发工具使用、分析和解决问题的能力。

七、建议教材与参考书

使用教材：

马忠梅等编著，ARM&Linux 嵌入式系统教程(第 3 版)，北京航空航天大学出版社，2014.10

参考书：

1. (美)William Stallings 著，彭蔓蔓等译. 计算机组成与体系结构:性能设计(第 8 版)，机械工业出版社，2011.6。
2. 杜春雷编著，ARM 体系结构与编程，清华大学出版社，2003。
3. 朱凤山. Android 移动应用程序开发教程，清华大学出版社，2014.5。

八、课程中英文简介

嵌入式系统作为后 PC 时代计算机技术的代表，发展十分迅速，应用到越来越广泛的领域，如移动通信、手持式计算、物联网、云计算等，这些技术领域是电子信息工程专业的主要就业领域。本课程是为了加强嵌入式系统设计能力和综合实践能力的一门专业教育必修课，在嵌入式系统课程理论和实践教学的基础上，进一步提高学生对嵌入式系统的理解和加强实践能力。通过典型的工程应用案例，加深理解和掌握软硬件结合的嵌入式系统设计方法，培养适应社会的专业人才，突出其专业特色。

The embedded system, as a typical computer technology of post-PC era, develop rapidly, and apply to wide fields, such as mobile communication, portable computing, Internet of Things and cloud computing. This fields are main employment fields for graduates whose major is Internet of Things Engineering. This course is a compulsory course for professional education in order to strengthen the ability of intelligent hardware design and comprehensive practical ability. Based on the theory and practice teaching of embedded system, the understanding and practical ability of

the embedded system is further improved. Through typical engineering application cases, deepen the understanding and grasp of the software and hardware of embedded system design methods, to cultivate the professional talents to adapt to the community, to highlight the professional characteristics.

《移动互联网开发与应用》

课程编号	0RH17207	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	移动互联网开发与应用	英文名称	Development and Application of Mobile Internet
课程类别	选修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	张 涛	审 核 人	张月霞
先修课程	面向对象程序设计基础、软件设计基础		

一、课程的地位与作用

本课程是通信工程专业涉及计算机软件和硬件类的专业选修课，具有很强实践性与综合性。主要介绍移动互联网开发中 Android 平台的工作原理、内部资源、外部接口扩展及应用系统设计等。通过本课程的学习，使学生初步具备 Android 平台应用系统的开发设计能力，培养学生掌握移动互联网终端软件开发技术，学会实际应用系统的设计方法。提高学生分析问题、解决问题和实际动手能力。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该满足毕业要求：

- 1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂物联网工程问题；
- 3.能够设计针对复杂物联网工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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；
- 5.能够针对复杂物联网工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括度复杂物联网工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性；

三、课程教学目标

课程教学目标：

- 1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，对移动互联网开发技术具有一定的认知，了解其系统基本组成、发展历史及发展趋势；掌握 JAVA 语言的基本语法与面向对象编程语言的编程特点，具有一定的 JAVA 语言程序读写与编程调试能力；掌握使用 Android

Studio 开发 Android 应用程序的方法，掌握 Android 虚拟设备的创建方法，了解 R.java 文件的用途和生成方法，了解 AndroidManifest.xml 文件的用途，了解 Android 的程序结构；了解各种用户界面的控件的使用方法，掌握各种界面布局的特点和使用方法，掌握选项菜单、子菜单和快捷菜单的使用方法，掌握按键事件和触摸事件的处理方法，具备基本的 UI 设计开发能力；了解 Android 系统的进程优先级的变化方式，了解 Android 系统的四大基本组件，了解 Activity 的生命周期中各状态的变化关系，掌握 Activity 事件回调函数的作用和调用顺序，掌握 Android 应用程序的调试方法和工具，了解使用 Intent 进行组件通信的原理，掌握使用 Intent 启动 Activity 的方法，掌握获取 Activity 返回值的方法，了解 Intent 过滤器的原理与匹配机制，掌握发送和接收广播消息的方法；针对数据存储与访问问题，掌握 SharedPreferences 的使用方法，掌握各种文件存储的区别与适用情况，了解 SQLite 数据库库的特点和体系结构，掌握 SQLite 数据库的建立和操作方法，理解 ContentProvider 的用途和原理，掌握 ContentProvider 的创建与使用方法；针对智能手机传感器，了解传感器工作原理，掌握传感器使用方法。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握 JAVA 语言的基本语法与面向对象编程语言的编程特点，了解 Android 开发环境的基本操作方法，对 Android 的程序结构有基本了解，掌握常用函数方法的使用方法。具备阅读程序、分析程序的能力，具备基本的 UI 设计和初级 APP 的开发能力。②通过文献查阅及工程软件使用，结合书本内容及网络资源，自主学习具有特定功能的 APP 开发方法，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集相关问题的信息，以及自主阅读程序、发现问题、分析问题和调试程序的相关能力。③通过学生自行组建 6-10 人的项目小组，让学生体会目前移动互联网与现实生活的融合状况以及如何进一步融合，掌握利用 APP 解决现实中的问题，完成 APP 创意设计、功能设计、流程设计、框架设计，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过课堂讲授和项目学习，结合现实生活中的例子，运用问题分析、解决方案、流程建立与结果测试，将理论内容与动手操作相结合，及时总结学习内容，提高学习效果。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 移动互联网技术开发基础 1.1 Android 发展概述； 1.2 中国移动互联网概述；	了解移动互联网技术现状及发展趋势；	3
2	第二章 Android 语言开发基础 2.1 Java 基本语法； 2.2 面向对象的语言； 2.3 常用类与方法； 2.4 Android 开发环境搭建；	掌握 Java 语言命名规则； 掌握 Java 语言中的基本数据类型； 理解类与方法的概念； 掌握类与方法的声明方法； 掌握常用类与方法的用法； 掌握 Android 开发环境搭建方法； 掌握使用 Android Studio 开发 Android 应用程序的方法；	6

理论部分			
		掌握 Android 虚拟设备的创建方法； 了解 R.java 文件的用途和生成方法； 了解 AndroidManifest.xml 文件的用途； 了解 Android 的程序结构；	
3	第三章 UI 设计 3.1 布局类型与布局管理器； 3.2 基本 UI 组件； 3.3 事件处理；	掌握常用布局类型和使用方法； 掌握常用布局属性设置方法； 掌握常用控件的属性设置及使用方法； 掌握控件事件处理方法； 重难点说明： 控件事件处理方法；	6
4	第四章 Android 核心组件 4.1 Activity 4.2 Service 4.3 Broadcast Receiver 4.4 Content Provider 4.5 Intent	了解 Android 系统的进程优先级的变化方式； 了解 Android 系统的四大基本组件； 了解 Activity 的生命周期中各状态的变化关系； 掌握 Activity 事件回调函数的作用和调用顺序； 掌握 Android 应用程序的调试方法和工具； 了解使用 Intent 进行组件通信的原理； 掌握使用 Intent 启动 Activity 的方法； 掌握获取 Activity 返回值的方法； 了解 Intent 过滤器的原理与匹配机制； 掌握发送和接收广播消息的方法；	6
5	第五章 Android 数据存储 5.1 Android 文件读写操作 5.2 Android 读写首选项 5.3 SQLite 数据库存储数据 5.4 Android 应用间的数据传递	掌握 SharedPreferences 的使用方法； 掌握各种文件存储的区别与适用情况； 了解 SQLite 数据库的特点和体系结构； 掌握 SQLite 数据库的建立和操作方法； 理解 ContentProvider 的用途和原理； 掌握 ContentProvider 的创建与使用方法；	3
6	第六章 传感器调用 6.1 传感器类型及简介 6.2 传感器使用方法 6.3 传感器应用举例	了解传感器类型及原理； 掌握传感器使用方法；	3
7	第七章 Android 程序开发应用案例 7.1 计算器程序案例 7.2 手机控制机器人程序案例	掌握 Android APP 开发的基本流程； 掌握计算器界面布局方法； 掌握 APP 控制蓝牙通信方法；	5

五、说明

本课程与其他课程的关系

本课程的先修课程是面向对象程序设计基础、软件设计基础，其中：数据结构和程序设计等知识为本课程提供了主要的理论和实践基础。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程期末采取开卷考试；总评成绩中，理论成绩占 100%，实验成绩占 0%。理论成绩中平时成绩占 40%，期末考试成绩占 60%。

七、建议教材与参考书

使用教材：李兴华等编著，移动互联网开发技术（第1版），北京邮电大学出版社，2013.9。

参考书：

1. 李宁编著，Android 开发权威指南，人民邮电出版社，2011.9。

2. 余志龙等著，王世江编著，Google Android SDK 开发范例大全（第2版），人民邮电出版社，2010.6。

八、课程中英文简介

本课程是通信工程专业涉及计算机软件和硬件类的专业选修课，具有很强实践性与综合性。主要介绍移动互联网开发中 Android 平台的工作原理、内部资源、外部接口扩展及应用系统设计等。通过本课程的学习，使学生初步具备 Android 平台应用系统的开发设计能力，培养学生掌握移动互联网终端软件开发技术，学会实际应用系统的设计方法。提高学生分析问题、解决问题和实际动手能力。

通过本课程教学，使学生了解移动互联网技术的发展趋势、对社会的影响程度、移动互联网开发技术常用方法，具有初步判断技术发展方向的能力。掌握 Android 开发平台的搭建、Android Studio 的基本操作方法、Android 开发语言的基本语法和程序结构，具有使用 java 语言编写程序的一般能力。掌握 Android 的生命周期、核心组件、基本 UI 布局类型、方法、属性，基本控件的属性设置与事件处理，具有 UI 设计能力和 APP 开发能力。掌握 Android 开发过程中的数据存储方法、传感器调用方法，具有解决较复杂工程问题的方案设计能力和编程能力。

This course is communication engineering professional computer software and hardware class of elective courses, with a strong practical and comprehensive. It mainly introduces the working principle of Android platform in mobile Internet development, internal resources, external interface expansion and application system design. Through the study of this course, the students have the initial Android platform application system development and design capabilities, training students to master the mobile Internet terminal software development technology, learn practical application system design methods. Improve students to analyze problems, solve problems and practical ability.

Through the teaching of this course, the students understand the development trend of mobile Internet technology, the impact on the degree of social, mobile Internet development techniques commonly used methods, with the ability to determine the direction of technology development. Master Android development platform to build, Android Studio basic operation method, Android development language basic grammar and program structure, with the use of java programming language general ability. Master the Android life cycle, the core components, the basic UI layout types, methods, properties, basic controls, property settings and event handling, UI design

capabilities and APP development capabilities. Grasp the Android development process of data storage methods, sensor call method, with more complex engineering problems to solve the program design and programming capabilities.

《数字信号处理》

课程编号	0BL17105	学 分	3.5
总 学 时	56	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 0 学时
课程名称	数字信号处理	英文名称	Digital Signal Processing
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程、物联网工程
执 笔 人	焦瑞莉	审 核 人	罗倩
先修课程	信号与系统		

同电子信息工程专业《数字信号处理》课程教学大纲。

《网络系统集成》

课程编号	0RL17307	学 分	1.5
总 学 时	24	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 0 学时
课程名称	网络系统集成	英文名称	Network System Integration
课程类别	选修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	吴韶波	审 核 人	解迎刚
先修课程	计算机通信网络		

一、课程的地位与作用

通过本课程的学习，学生应能系统了解网络工程的概念和思想；更深刻的理解和掌握TCP/IP 协议和因特网技术；掌握计算机网络的设计、实施、维护等知识；掌握网络工程实施中的施工技能、网络的规范与设计 and 网络的维护与管理。本课程侧重对学生的实践能力、网络系统观念以及实际工程应用能力的培养，以适应信息社会对网络应用人才的需求。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该满足毕业要求：

- 1.能够将计算机网络的专业知识和工程基础知识用于解决中小型复杂网络的系统集成问题；
- 3.能够设计针对中小型复杂网络系统集成问题的解决方案，设计满足用户特定需求的网

络系统，并能进行布线设计、设备选型与基本配置、测试与验收，能够在设计环节中考虑社会、健康、安全、法律等因素；

8.在系统集成项目设计过程中培养社会责任感，能够在网络工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任；

9.通过项目式教学方式，能够在团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色，培养团队协作精神；

11.理解并掌握系统集成方法论、工程管理原理与经济决策方法，并能在网络系统集成项目实施过程中应用。

三、课程教学目标

课程教学目标：

1.掌握网络工程及系统集成的概念、定义、体系框架；

2.掌握网络工程需求分析的方法与步骤；

3.掌握小型布线工程和智能综合布线工程的方法；

4.掌握局域网结构规范、基本原理；

5.掌握互连设备的选择与使用，相关路由的基本配置方法；

6.掌握网络服务器分类及主要技术；

7.掌握 IPv6 基本原理、IPv4 向 IPv6 过渡技术；

8.掌握计算机网络接入与认证原理、相关安全设置；

9.掌握网络性能指标及改善措施；

10.通过网络系统集成案例教学，掌握网络系统规划与设计、实施、维护与管理的方法与步骤。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第1章 绪论 1.1 网络设计与系统集成概述 1.2 网络体系结构与协议 1.3 网络工程需求分析 1.4 网络工程设计基础	掌握网络工程及系统集成的概念、定义、体系框架；了解系统集成技术的发展过程与现状。掌握网络体系结构，了解网络相关协议。掌握网络工程需求分析的方法与步骤；了解项目管理基础内容。 重点：网络工程及系统集成的概念、定义、体系框架；网络工程需求分析的方法 难点：IP 地址划分	4
2	第2章 综合布线与机房工程 2.1 综合布线系统标准 2.2 综合布线设计与安装 2.3 综合布线系统的保护 2.4 综合布线系统的测试	了解综合布线的定义、标准、与组成；了解工程设计要求；掌握小型布线工程和智能综合布线工程的方法。 重点：中小型布线工程方法 难点：拓扑结构的选择	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	2.5 数据中心机房设计		
3	第3章 高速局域网与系统集成 3.1 以太网技术概述 3.2 低层设备的性能与使用 3.3 交换机基本技术与配置 3.4 VLAN 技术与路由配置 3.5 大学校园网系统集成	掌握局域网结构规范、基本原理；了解典型的局域网技术；掌握网络设备选择的基本知识；了解校园网系统集成方案的规划设计及集成实现 重点：网络设备选型原则与方法 难点：VLAN 技术与配置	4
4	第4章 网络路由技术与系统集成 4.1 网络路由技术概述 4.2 路由基本配置与应用 4.3 OSPF 路由应用与配置 4.4 路由冗余与负载均衡 4.5 策略路由配置与应用	掌握互连设备的选择与使用；掌握相关路由的配置方法。了解虚拟路由冗余协议及应用；了解策略路由配置 重点：互连设备的选择与使用 难点：Juniper 或 Cisco 路由器的配置方法	4
5	第5章 服务器技术与系统集成 5.1 服务器基本知识 5.2 服务器配置与选型 5.3 服务器集群与数据保护 5.4 服务器集群与虚拟化应用	掌握网络服务器分类及主要技术；了解常用的网络操作系统；了解服务器的选型与备份；了解服务器集群基本知识与虚拟化应用。 重点：网络服务器的选型与配置 难点：服务器虚拟化部署	2
6	第6章 IPv6 技术与系统集成 6.1 IPv6 技术概述 6.2 局域网 IPv6 路由配置 6.3 IPv4/IPv6 校园网系统集成	掌握 IPv6 基本原理；掌握 IPv4 向 IPv6 过渡技术；了解 IPv6 局域网路由配置。 重点：IPv4 向 IPv6 过渡 难点：IPv6 原理	4
7	第8章 网络安全技术与应用 8.1 网络安全概述 8.2 网络准入与准出控制 8.3 操作系统安全设置 8.4 Web 系统安全设置 8.5 保护网络边界安全	掌握计算机网络安全知识，网络接入与认证，了解相关安全设置。 重点：网络接入与认证原理 难点：相关安全设置	2
8	第9章 网络测试与运行维护 9.1 网络性能测试 9.2 网络性能改善 9.3 网络故障检测与排除 9.4 网络性能与安全评估	了解网络性能评估与测试方法；掌握网络性能指标及改善措施。 重点：网络性能指标 难点：网络性能改善措施	2

五、说明

本课程所涉及的先修课程为计算机通信网络，在了解 TCP/IP 协议和因特网技术原理的基础上，通过本课程的学习得到更深刻的理解和掌握。鉴于本课程具有一定工程性，建议采用项目式教学。后续课程为计算机通信网络实训和物联网工程设计与实施，进一步深化对网络工程相关技术的理解和掌握。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程考核方法为笔试，开卷。成绩的构成及比例包括：平时成绩（60%）+期末考试（40%）。其中平时成绩中考勤占 10%，作业占 10%，项目过程评价 20%+项目答辩 10%+学生互评 10%。

考核形式：笔试 开卷

成绩评定：平时 60%+考试 40%=总评成绩。其中考勤 15%+作业 15%+项目过程评价 40%+项目答辩 15%+学生互评 15%。

七、建议教材与参考书

建议教材：杨陟卓等编著，网络工程设计与系统集成（第 3 版），人民邮电出版社，2014.10。

参考书：1.陈鸣编著，网络工程设计教程：系统集成方法（第 3 版），机械工业出版社，2014.7。

2.秦智主编，网络系统集成，北京邮电大学出版社，2010.12。

3.刘天华等编，网络系统集成与综合布线，人民邮电出版社，2008.11。

八、课程中英文简介

网络系统集成是物联网工程专业的专业选修课，是在学习计算机通信网络课程的基础上，进一步从工程的角度对所学知识进行理论检验与应用的一门专业课程。本课程主要介绍计算机网络工程设计与系统集成的原理、方法和技术，包括网络设计与系统集成的基本概念、技术发展与理论基础，网络设计与项目管理，综合布线技术与工程设计，高速局域网、路由技术、服务器技术、IPv6 技术与系统集成，网络安全技术与应用，网络测试与运行维护等。通过本课程的学习，学生应能系统了解网络工程的概念和思想；更深刻的理解和掌握 TCP/IP 协议和因特网技术；掌握计算机网络的设计、实施、维护等知识；掌握网络工程实施中的施工技能、网络的规范与设计 and 网络的维护与管理，培养学生的实践能力、网络系统观念及实际工程应用能力。

"Network System Integration" is a professional elective course of Internet of Things engineering, which contains 24 credit hours. The course is based on computer and communication networks, especially focus on theory verification and application from an engineering perspective. This course introduces the computer network engineering design and system integration principles, methods and techniques, as well as basic concepts, including network design and systems integration, technology development and theoretical foundation, network design, project management, integrated wiring technology and engineering, and high-speed LAN, routing technology, server technology, IPv6 technology and systems integration, technology and application of network. By learning this course, students will systematically understand the concepts and ideas of network engineering, profoundly understand and master the TCP/IP protocols and Internet technologies, grasp methods of computer network design, implementation, and maintenance, learn skills of the implementation of network engineering construction, network

specification and design, network maintenance and management, aiming to cultivate students' experimental skills and conceptions of network system, and develop students' ability in engineering application.

《移动互联网应用开发实训》

课程编号	0RS17201	学 分	1
总 学 时	16 (1 周)	实验/上机学时	实验: 16 学时, 上机: 0 学时
课程名称	移动互联网应用开发实训	英文名称	Mobile Internet Application Development Training
课程类别	选修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	张涛	审 核 人	张月霞
先修课程	面向对象程序设计基础、软件设计基础、移动互联网开发与应用		

一、课程的地位与作用

本课程是通信工程专业的选修实践课程,是针对《移动互联网开发与应用》课程进行的综合性、设计类课程。对学生进行比较全面综合实践能力的训练,包括项目设计、手机 APP 设计与开发、嵌入式计算机硬件平台搭建与软件开发等。是本专业学生完成《移动互联网开发与应用》课程后,对理论知识的应用与实践,是进行毕业设计前开设的设计、开发、实践等综合性较强的训练课程。对学生理解 Android 手机 APP 开发过程,掌握手机开发各种资源应用,具有重要的作用。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本门课程的学习后,应该满足毕业要求:

- 1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂物联网工程问题;
- 3.能够设计针对复杂物联网工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,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;
- 4.能够基于科学原理并采用科学方法对复杂物联网工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论;
- 5.能够针对复杂物联网工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括度复杂物联网工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性;

三、课程教学目标

1.知识:通过讲授、研讨和网络资源,掌握 JAVA 语言的基本语法与面向对象编程语言的编程特点,了解 Android 开发环境的基本操作方法,对 Android 的程序结构有基本了解,掌

握常用函数方法的使用方法。掌握使用 Android Studio 开发 Android 应用程序的方法，掌握 Android 虚拟设备的创建方法，了解 Android 的程序结构；了解各种用户界面的控件的使用方法，掌握各种界面布局的特点和使用方法，掌握选项菜单、子菜单和快捷菜单的使用方法，掌握按键事件和触摸事件的处理方法，了解 Android 系统的进程优先级的变化方式，了解 Android 系统的四大基本组件，了解 Activity 的生命周期中各状态的变化关系，掌握 Activity 事件回调函数的作用和调用顺序，掌握 Android 应用程序的调试方法和工具，掌握使用 Intent 启动 Activity 的方法，掌握获取 Activity 返回值的方法，掌握手机蓝牙模块的调用方法以及数据通信方法。

2.能力：①通过项目学习、研讨，具备工程问题的分析能力，②通过文献查阅及工程软件使用，结合书本内容及网络资源，自主学习具有特定功能的 APP 开发方法，具备基本的 UI 设计和初级 APP 的开发能力。培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集相关问题的信息，以及自主阅读程序、发现问题、分析问题和调试程序的相关能力。③通过学生自行组建 2-4 人的项目小组，让学生体会目前移动互联网与现实生活的融合状况以及如何进一步融合，掌握利用 APP 解决现实中的问题，完成 APP 创意设计、功能设计、流程设计、框架设计，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过课堂讲授和项目学习，运用问题分析、解决方案、流程建立与结果测试，将理论内容与动手操作相结合，及时总结学习内容，提高学习效果。

四、课程教学内容提要与基本要求

本课程内容为基于 Android 软件开发平台，设计机器人控制系统。2-4 人一组，通过软件编程和硬件电路设计实现利用自编手机 APP 对机器人运动状态进行控制，同时可以观测机器人对环境的测量数据。具体工作分为：硬件和软件。硬件设计内容：基于 Arduino 开发板设计机器人控制系统和数据采集系统，对机器人的运动电机进行控制，实现机器人行走，利用机器人自带传感器，实现对周围环境监测等。软件编程包括：手机 APP 与 Arduino 蓝牙数据通信、手机 APP UI 设计、用户登录界面设计、手机摇一摇算法设计。

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	Android 开发平台搭建及开发环境熟悉	4	<p>实验内容： 1.利用网络下载 JDK、Android Studio 开发工具、安装软件并进行系统配置； 2.熟悉使用 Android Studio 开发 Android 应用程序的方法，Android 虚拟设备的创建方法，了解 R.java 文件的用途和生成方法，了解 AndroidManifest.xml 文件的用途，了解 Android 的程序结构；</p> <p>实验要求： 试验完成后，可以成功运行 Android Studio，并可生成简单 APP；</p> <p>仪器要求： 联网 PC 机一台</p>	必开	综合

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
2	用户登录界面设计	4	实验内容： 运用 Android 开发工具开发 APP，创立用户登录界面； 实验要求： 登录界面具有 ID 与密码，只有输入正确的 ID 与密码才能登录，并且具有“注册”功能，可以添加 ID； 仪器要求： 装有 Android Studio 的 PC 机一台；	必开	综合
3	手机传感器调用	2	实验内容： 1.运用 Android 开发工具开发 APP，调用手机陀螺仪与加速度传感器，获取手机陀螺仪与加速度传感器数据；2.当传感器数值超过阈值时，控制手机振动； 实验要求： 生成 APP，实现实验内容中的功能； 仪器要求： 1.装有 Android Studio 的 PC 机一台；2. Android 系统手机一台（自带）	必开	综合
4	UI 设计及数据存取	2	实验内容： 1.设计具有状态显示 UI 界面；2.读取特定格式数据，更新 UI 界面显示；3.对特定数据做出历史变化曲线；4.保存历史数据； 实验要求： 1.UI 界面具有状态显示、状态设定、曲线显示功能；2.可以设定显示界面数据更新频率；3.数值曲线正常显示并更新；4.可以保存历史数据； 仪器要求： 装有 Android Studio 的 PC 机一台；	必开	综合
5	手机 APP 与 Arduino 开发板蓝牙通信设计	4	实验内容： 增加蓝牙通信功能，APP 可以接收蓝牙模块发送数据，并可向蓝牙模块发送数据； 实验要求： 实现蓝牙模块双向通信，接受机器人发送数据，并控制机器人运动。 仪器要求： 1.装有 Android Studio 的 PC 机一台；2. Android 系统手机一台（自带）；3. 蓝牙机器人开发平台一台；	必开	综合

五、说明

教学方式：

1. 学生工作

每个学生根据分组要求，在提供的基本模块基础上，设计实现机器人运动模型建立、机器人控制系统搭建；编写手机 APP 程序，实现手机 APP 与机器人蓝牙模块的搜索、配对设置，利用手机传感器实现摇一摇算法，并利用该算法控制机器人运动，设计监控界面，观察机器人传感器返回数据。

2. 教师工作

集中讲授及指导。

六、学生成绩考核与评定方式

1. 实验报告

实验报告包括预习报告、现场记录、总结报告等 3 部分。

- (1)预习报告应包括设计目的、拟定的设计步骤、拟定的设计内容。
- (2)现场记录应包括设计步骤、设计内容、记录数据、发现的问题等。
- (3)总结报告应包括设计结论、设计现象分析、回答问题。

2. 考核方式

(1)课程的考核方式

- ①设计前检查预习报告；
- ②设计步骤，包括对项目的任务分解、人员分工等；
- ③设计结束现场检查运行结果；
- ④设计后 1 周内交总结报告；

(2)课程报告

(3)课程考核成绩确定，成绩的比例等。

- ①预习报告 10%
- ②现场记录 50%
- ③总结报告 40%

七、建议教材与参考书

建议教材：采用自编讲义。

八、课程中英文简介

本课程是通信工程专业的选修实践课程，是针对《移动互联网开发与应用》课程进行的综合性、设计类课程。对学生进行比较全面综合实践能力的训练，包括项目设计、手机 APP 设计与开发、嵌入式计算机硬件平台搭建与软件开发等。是本专业学生完成《移动互联网开发与应用》课程后，对理论知识的应用与实践，是进行毕业设计前开设的设计、开发、实践等综合性较强的训练课程。对学生理解 Android 手机 APP 开发过程，掌握手机开发各种资源应用，具有重要的作用。

本课程内容为基于 Android 软件开发平台，设计机器人控制系统。2 人一组，通过软件编程和硬件电路设计实现利用自编手机 APP 对机器人运动状态进行控制，同时可以观测机器人对环境的测量数据。具体工作分为：硬件和软件。硬件设计内容：基于 Arduino 开发板设计机器人控制系统和数据采集系统，对机器人的运动电机进行控制，实现机器人行走，利用机器人自带传感器，实现对周围环境监测等。软件编程包括：手机 APP 与 Arduino 蓝牙数据通信、手机 APPUI 设计、用户登录界面设计、手机摇一摇算法设计。

This course is an elective course of communication engineering. It is a comprehensive and design course for "Development and Application of Mobile Internet". Training students in a more

comprehensive comprehensive practical ability, including project design, mobile APP design and development, embedded computer hardware platform and software development. Is the professional students to complete the "mobile Internet development and application" course, the application of theoretical knowledge and practice is to carry out the design before graduation design, development, practice and other comprehensive training courses. For students to understand the Android mobile phone APP development process, master the development of various resources, mobile applications, has an important role.

This course is based on the Android software development platform, the design of robot control system. 2 groups, through software programming and hardware circuit design to achieve the use of self-made mobile phone APP to control the state of motion of the robot, while observing the robot on the environment measurement data. Specific work is divided into: hardware and software. Hardware design: Arduino development board based on the design of robot control system and data acquisition system, the movement of the robot motor control, to achieve robot walking, using the sensor comes with the robot to achieve the surrounding environment monitoring. Software programming includes: mobile phone APP and Arduino Bluetooth data communication, mobile phone APPUI design, user login interface design, mobile phone rocking algorithm design.

《 计算机通信网络实训 》

课程编号	0RS17106	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验: 28 学时
课程名称	计算机通信网络实训	英文名称	Computer Communication Network Training
课程类别	选修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	沈冰夏	审 核 人	周金和
先修课程	计算机通信网络		

一、课程的地位与作用

《计算机通信网络实训》是电子信息工程专业和物联网工程专业的专业实践课程,在《计算机通信网络》理论课程的基础上强化培养学生的网络工程实践能力。实训从应用和实践的角度出发,以高性能的路由器和以太网交换机为平台,使学生理解并掌握网络通信系统的基本工作原理及工作过程,为从事相关领域工作积累经验,为更深入地学习和今后从事网络工程实践打下良好的基础。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该满足毕业要求：

- 1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂网络工程问题；
- 3.能够设计针对复杂网络工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元(部件)，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、安全、法律等因素；
- 4.能够基于科学原理并采用科学方法对复杂网络工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论；
- 9.能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

三、课程教学目标

本实训以学生上机操作为主，使学生掌握 Juniper 路由器与交换机的基本配置命令、主要路由协议在路由器上的配置方法，包括静态路由、RIP 和 OSPF 内部网关协议 (IGP)、外部网关协议 (BGP-4) 以及基于交换机的虚拟局域网 (VLAN) 实现等网络工程相关知识和技能，培养学生在 TCP/IP 协议工程和 LAN、WAN 上的实际工作能力，强化学生动手能力的培养。通过本实训，学生能够学会计算机通信网络组网设计、设备配置、网络测试方法、日常维护和管理等基本知识 with 操作技能。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	内 容	基本要求	学时
1	一、复习原理知识 二、了解实验环境	掌握路由器和交换机的工作原理，掌握多种路由协议的工作原理。 了解实验环境、设备，熟悉 Junos 操作系统，掌握基本配置流程及方法。	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/ 选开	实验 类型
1	Juniper 路由器基本配置	4	掌握路由器的远程管理方式；熟悉路由器的不同命令层次下的配置命令；掌握基本配置命令；配置路由器的网络接口 IP 地址、安全区域，完成基本拓扑结构并进行连通性测试。 时间安排：完成 4 学时理论部分授课后； 仪器要求：计算机、Juniper 路由器。	必开	设计
2	静态路由的配置实现	4	掌握静态路由、默认路由的配置方法及配置命令；掌握静态路由与默认路由的异同及应用场景。 时间安排：完成实训 1 任务后； 仪器要求：计算机、Juniper 路由器。	必开	设计

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
3	内部网关协议（RIP、OSPF）的配置实现	10	掌握路由信息协议（RIP）的原理、RIP 邻居、宣告路由信息、配置路由策略、配置命令、配置参数。 掌握开放最短路径优先协议（OSPF）的原理、OSPF 区域、链路状态广播(LSA)数据库、配置命令、配置参数。 掌握 RIP 与 OSPF 协议的异同及应用场景。 掌握路由协议参数及路由表查看方法、连通性测试方法、基本路由故障排查及解决方法。 时间安排：完成实训 2 任务后； 仪器要求：计算机、Juniper 路由器。	必开	设计
4	边界网关协议（BGP）的配置实现	6	掌握边界网关协议（BGP）的原理、配置命令、配置参数。 掌握 BGP 协议参数及路由表查看方法、连通性测试方法、基本路由故障排查及解决方法。 时间安排：完成实训 3 任务后； 仪器要求：计算机、Juniper 路由器。	必开	综合
5	综合配置及故障排除	4	设计包含多个自治系统的网络拓扑图，综合实现静态路由、内部网关协议、边界网关协议配置，并进行连通性测试，对配置过程中产生的故障有独立排查及解决能力。 时间安排：完成所有实训任务后； 仪器要求：计算机、Juniper 路由器。	必开	综合

五、说明

1. 实训时间为 2 周，集中开设。教师集中讲授 4 学时，复习原理知识，了解实验环境；其他为上机指导，安排在电子信息工程系电子信息技术实验室进行。

2. 实训采取分组合作形式，6 人为 1 个小组，每人操作一台 J2320 路由器，分工合作进行设计、配置和测试网络协议和功能。不同小组可采用不同的拓扑结构。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：总评成绩包括考试成绩 50%+平时成绩 25%+实训报告 25%。

评定方式：考试方式为现场上机配置、检查及答辩；平时成绩评定参照听课、实验考勤及表现。

七、建议教材与参考书

建议教材：计算机网络实训指导书，自编。

参考书：1. 谢希仁，计算机网络(第 6 版)，电子工业出版社，2013。

2. Juniper_路由器配置操作手册，Juniper 公司。

八、课程中英文简介

《计算机通信网络实训》是电子信息工程专业、物联网工程专业的专业实践课程。本实训是从应用和实践的角度出发，以高性能的路由器和以太网交换机为平台，使学生理解并掌握网络通信系统的基本工作原理及工作过程，掌握 Juniper 路由器与交换机的基本配置命令、主要路由协议在路由器上的配置方法，包括静态路由、RIP 和 OSPF 内部网关协议（IGP）、外部网关协议（BGP-4）以及基于交换机的虚拟局域网（VLAN）实现等网络工程相关知识和技能，培养学生在 TCP/IP 协议工程和 LAN、WAN 上的实际工作能力，强化学生动手能力的培养。通过本实训，学生能够学会计算机通信网络组网设计、设备配置、网络测试方法、日常维护和管理等基本知识 with 操作技能，为从事相关领域工作积累经验，为更深入地学习和今后从事网络工程实践打下良好的基础。

Computer Communication Network Training is a practice course of Electronic and Information Engineering. The training is starting from the perspective of the application and practice, using the high-performance routers and Ethernet switches platform, to enable students to understand and master the basic working principle and working process of the network communication system, to obtain the basic configuration commands of Juniper routers and switches and the main method of routing protocol on the router's configuration, including static routing, RIP, and OSPF interior gateway protocol (IGP), the Exterior Gateway Protocol (BGP-4) as well as to achieve virtual local area network (VLAN) switch-based network engineering knowledge, cultivating students in the TCP / IP protocol engineering and LAN on the WAN, the practice ability to work, to strengthen students' hands-on ability and skills. Through this training, students can learn the Computer Communication networking design, device configuration, network testing methods, routine maintenance and management of basic knowledge and operating skills, which can accumulate work experience in the relevant field for more in-depth study and lay a good foundation in network engineering practice in future.

《通信原理》

课程编号	0BH02002	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验：8 学时，上机：0 学时
课程名称	通信原理	英文名称	Principles of Communications
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程、物联网工程
执 笔 人	吴韶波	审 核 人	李兴华
先修课程	概率论与数理统计、信号与系统		

同电子信息工程专业《通信原理》课程教学大纲。

《数据处理与智能决策》

课程编号	0BH17308	学 分	2.5
总 学 时	40	实验/上机学时	实验：8 学时，上机：0 学时
课程名称	数据处理与智能决策	英文名称	Data Processing and Intelligent Decision
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	解迎刚	审 核 人	吴韶波
先修课程	数据结构与算法		

一、课程的地位与作用

“数据处理与智能决策”是物联网工程专业最重要的主干课程之一，开设在大三第一学期，是一门专业基础必修课，也是物联网工程专业同学进一步深入学习各个方向课程的基础。

课程全面地讲述了数据处理基本知识、数据分析体系及相关理论，对数据处理的关键技术，如数据挖掘、数据处理模型、数据分析算法等进行了详细讲解，同时对智能决策相关的技术如机器学习、专家系统、数据挖掘、大数据等技术也进行了深入的论述。

二、课程对应的毕业要求

满足毕业要求 1.掌握数据处理与智能决策的基本原理，为数据处理方式的选择和实现提供支持；2.能够应用数据处理与智能决策中的基本概念、原理和技术方法，分析与处理物联网系统中遇到的数据采集问题；3.掌握并能灵活应用物联网领域的数据处理关键技术；掌握数据处理与智能决策的相关技术体系及理论；4.能够基于数据处理与智能决策中的原理与技术方法对复杂物联网感知层问题进行研究，为物联网系统中的整体设计、运行环境分析等提供支持；5.能够用课程中学到的知识，对数据处理与智能决策应用系统进行初步设计、开发。

三、课程教学目标

本课程面向大学三年级学生开设，是一门理论性和实践性都很强的课程。本课程强调理论授课与实践相结合，在传授基本概念、原理和技术方法等理论知识的同时，还注意培养学生的分析与处理物联网工程中遇到的各种数据处理问题（满足毕业要求 1，2）；通过本课程的学习，帮助学生建立数据采集和处理问题的思维模式，初步掌握物联网系统数据采集设计的基本思想、知识、原理和方法，启发学生将数据处理与智能决策中的知识引入到物联网系统设计开发和运行分析中（满足毕业要求 3，4）；本课程以实际物联网感知及应用系统为例，详细介绍了数据处理与智能决策的原理、功能、实现过程和技术方法等，最终目的是使得学生初步掌握物联网应用中数据处理的方法和算法，培养学生智能决策方面的设计和规划能力（满足毕业要求 5）。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 绪论 1.1 引言 1.2 发展概况 1.3 物联网的系统组成 1.4 物联网和数据处理 1.5 数据处理与智能决策主要应用领域	掌握在物联网中数据处理与智能决策的含义；理解物联网应用中数据处理的作用；重点：数据处理与智能决策的关系。 难点：智能决策的理解	3
2	第二章 数据处理概述 2.1 数据处理和分析 2.2 数据处理的常用方法 2.3 数学模型与数据处理算法概述	理解物联网应用中数据处理和分析的意义，应用领域；掌握常规的物联网中数据处理与分析的方法，掌握常用数据处理和分析的工具。 重点：数据处理与分析的方法。 难点：采样定理。	3
3	第三章 统计学习与智能决策 3.1 基于统计学的决策支持 3.2 统计学习的主要方法 3.3 时间序列分析	掌握统计学习的实现思路、计算方法、算法流程； 理解时间序列分析预测算法应用的领域，可以解决的问题 重点：时间序列分析预测算法的计算方法、算法流程 难点：时间序列分析预测算法	3
4	第四章 专家系统与智能决策 4.1 专家系统的概念 4.2 专家系统与智能决策 4.3 专家系统的特点和分类 4.4 典型专家系统的分类	理解专家系统概念的由来，当前的应用现状，应用领域；重点说明专家系统在智能决策中的地位和应用实例。 重点：专家系统在智能决策中的地位。 难点：专家系统概念的特点。	3
5	第五章 人工智能和机器学习 5.1 智能决策的必然--人工智能 5.2 通过阿尔法狗看智能决策和人工智能 5.3.1 人工智能与机器学习的关系 5.3.2 机器学习概述 5.3.3 机器学习具体算法的分类	掌握人工智能、机器学习、智能决策之间的关系； 重点：人工智能和机器学习的概念、关系。 难点：人工智能的内涵。	3
6	第五章 第四节 机器学习之聚类算法 5.4.1 聚类问题 5.4.2 聚类算法 5.4.3 K-Means 算法 5.4.4 K-Means 算法应用实例	掌握聚类算法的计算思路、计算方法、算法流程；理解聚类算法应用的领域，可以解决的问题 重点：聚类算法算法流程。 难点：K-Means 算法。	3
7	第五章 第五节 机器学习之最优路径算法 5.5.1 最优路径问题 5.5.2 最优路径概述 5.5.3 最优路径算法 5.5.4 最优路径算法应用实例	掌握最优路径算法的计算思路、计算方法、算法流程；理解最优路径算法应用的领域，可以解决的问题 重点：最优路径算法算法流程。 难点：最优路径算法的计算思路、计算方法。	3

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
8	第五章 第六节 机器学习之决策树算法 5.6.1 分类问题 5.6.2 决策树算法概述 5.6.3 决策树算法应用实例	掌握时间序列分析预测算法的计算思路、计算方法、算法流程； 理解时间序列分析预测算法应用的领域，可以解决的问题 重点：时间序列分析预测算法的计算方法、算法流程 难点：时间序列分析预测算法	3
9	第五章 第七节 机器学习之深度学习 5.7.1 深度学习概述 5.7.2 深度学习常用算法 5.7.3 深度学习算法应用实例	掌握深度学习算法的计算思路、计算方法、算法流程；理解支持深度学习算法应用的领域，可以解决的问题 重点：深度学习算法的计算方法、算法流程。 难点：深度学习算法的计算思路。	3
10	第六章 数据挖掘与智能决策 6.1 数据仓库 6.2 数据可视化 6.3 数据挖掘概述 6.4 数据挖掘技术特点及分类	理解数据挖掘与智能决策的关系，当前的应用现状，应用领域； 重点说明数据挖掘同智能决策系统发展的特点 重点：数据挖掘与智能决策的关系。 难点：数据挖掘技术。	3
11	第七章 大数据理论 7.1 大数据的概念 7.2 大数据的特点 7.3 大数据应用实例处理方法	理解大数据概念的由来，当前的应用现状，应用领域；重点说明大数据在智能决策中的地位和应用实例 重点：大数据与智能决策中的关系。 难点：大数据技术。	3
12	第八章 人工智能之未来 8.1 脑认知与智能科学 8.2 智能产业赢来爆发 8.3 弱智能时代与强智能时代	理解人工智能发展脉络，当前的现状，应用领域； 重点：人工智能与智能决策中的关系。 难点：理解弱人工智能与强人工智能。	3
13	第九章 数据处理与智能决策应用案例分析 9.1 数据处理与智能决策在环保应急中的应用 9.2 数据处理与智能决策在农业中的应用 9.3 人脸识别中的数据处理与智能决策	理解数据处理与智能决策在实际应用中的具体表现； 重点：应用中智能决策的意义。 难点：数据处理与智能决策在不同应用中作用。	4

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	数据采样处理及聚类分析算法的实现	4	掌握数据采样的原则和聚类算法的概念，理解聚类算法的算法流程。熟悉有关聚类算法编程的语句和语法结构。 时间安排：第5章授课以后。 仪器要求：PC机、Matlab软件、数据处理综合实践实验箱。	必开	综合
2	决策树算法的实现及应用	4	使学生理解决策树算法实现的思路，掌握决策树算法的实现流程和应用验证，	必开	验证

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			能用 C#编写简单的算法程序进行实现。 时间安排：第 7 章授课以后。 仪器要求：PC 机、数据处理综合实践实验箱。		

五、说明

依据 2016 级专业培养方案，本课程的先修课程是数据结构与算法。数据结构与算法使学生对于计算机软件中的模型和算法具有初步认识，加深对计算机应用系统的认识。在前续课程的基础上，进一步培养学生将所学计算机数据处理和智能决策知识应用于实践的技能，并为物联网综合实践提供必要的支撑。

六、学生成绩考核与评定方式

考核包括理论和实验两部分，其中理论部分包括笔试（开卷）和平时成绩，笔试成绩占总成绩 60%，平时成绩占总成绩 10%。实验部分成绩占总成绩 30%。其中，平时成绩依据出勤率、平时作业、课堂表现等情况打分，实验成绩根据试验情况和实验报告质量评定。

七、建议教材与参考书

建议教材：无教材，使用自编讲义

参考书：

- 1、《决策支持系统与智能系统》，埃弗·雷姆特班等编，机械工业出版社，2009 年 3 月。
- 2、《数据、模型与决策：管理科学篇（原书第 13 版）》，戴维·安德森，丹尼斯·斯维尼，托马著，机械工业出版社，2012 年 6 月。

八、课程中英文简介

“数据处理与智能决策”是物联网工程专业最重要的主干课程之一，开设在大三第一学期，是一门专业基础必修课，也是物联网工程专业同学进一步深入学习各个方向课程的基础。课程全面地讲述了数据处理基本知识、数据分析体系以及相关理论，对数据处理的关键技术，如数据挖掘、数据处理模型、数据分析算法等进行了详细讲解，同时对智能决策技术也进行了深入的论述。课程教学所要达到目的是：使学生掌握并能灵活应用物联网领域的数据处理关键技术；掌握数据处理与智能决策的相关技术体系以及相关理论；并能够用课程中学到的知识，对数据处理与智能决策应用系统进行初步设计、开发。课程的任务是在剖析物联网体系结构的基础上，梳理物联网应用层数据处理数据分析的知识点，详细讲授其中的关键技术。重点主要是数据处理与智能决策常用方法和关键技术等。

Data processing and intelligent decision is the Internet of things engineering one of the most important backbone courses, also is the basis of the Internet of things engineering students study further courses .Courses comprehensively about the basic knowledge of data processing, data

analysis system and related theory, the key technology of data processing, such as data mining, data processing model, data analysis algorithms and so on . Intelligent decision-making technology has also carried on the thorough discussion. Courses teaching to achieve the aim: make students master data processing key technology in the field of application of Internet of things; Master the technology related to data processing and intelligent decision-making system. Task of the course is based on the analysis of the Internet of things architecture, combing the Internet of things application layer data processing knowledge, teaching the key technology in detail. Focus mainly includes: three layer architecture of Internet of things, the application of service, data processing and analysis, intelligent decision-making, data processing and intelligent decision-making methods, key technology and so on.

《专业实习》

课程编号	0BS02105	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验：32 学时，上机：0 学时
课程名称	专业实习	英文名称	Professional Practice
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	张双彪	审 核 人	吴韶波
先修课程	专业相关课程		

一、课程的地位与作用

本课程是物联网工程专业必修课程，是根据教学的需要，有组织、有计划进行的一项重要实践教学活 动。实习环节既是对理论知识的验证、应用，也是对理论教学的补充。通过让学生直接参与物联网产业相关的实践活动，使学生进一步了解、感受未来将要从事的实际工作。通过专业实习，使学生了解本专业相关知识和技能在实际生产环节中的应用，强化学生动手能力的培养,提高学生独力的工作能力和动手能力,提高学生开拓和应用新技术的能力。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该满足毕业要求：

- 1.能够将前期所学的专业相关知识用于解决物联网实际工程问题；
- 3.能够针对物联网的实际工程问题设计解决方案，能够体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素；
- 6.能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂物联网工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任；

7.能够理解和评价针对物联网实际工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响；

8.具有社会责任感、能够在物联网工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任；

9.能够在专业实习指定的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色；

11.理解并掌握工程管理原理与经济决策方法。

三、课程教学目标

1.掌握电子元器件的识别，电子产品的装配与调试，了解电子产品工艺；

2.掌握集成电路板的调试及仪器仪表的使用；

3.了解电子产品现代化生产工艺及流程；

4.熟悉物联网技术的研究现状以及在实际产品中的应用；

5.通过对物联网实际应用模型中部分功能的设计与实现，熟悉物联网应用开发平台。

四、课程教学内容提要与基本要求

按照学生对本专业领域具体方向的学习和实践兴趣，结合实际生产实习条件进行实习，具体技术方向包括无线通信机器人集群控制、智能家居、智慧养老、智能农业、智能停车、智能社区等。

实习方式包括：

1. 听讲，由老师讲授基本原理，学生应做相应的记录与笔记；

2. 有关的工厂现场观摩、学习，学生应做相应的记录与笔记，有专门老师和实习基地老师负责安全等事项；

3. 根据实习内容和要求学生动手进行实践，包括软件设计或硬件焊接与调试。

五、说明

本课程是学生学完相关的基础课、专业基础课之后的综合性实习、实验和提高的重要必修课之一。通过实习使学生了解到本专业相关知识和技能在实际生产环节中的应用，有利于学生结合应用学习后续的专业课程。

六、学生成绩考核与评定方式

考核内容分两部分，即实习报告与实践情况。其中实践报告占40%，实践情况占60%。

七、建议教材与参考书

建议教材：视具体实习单位情况而定。

八、课程中英文简介

本课程是物联网工程专业必修课程，是学生学完相关的基础课、专业基础课之后的综合性实习、实验和提高的重要必修课之一。通过专业实习，使学生了解本专业相关知识和技能

在实际生产环节中的应用，强化学生动手能力的培养,提高学生独立的工作能力和动手能力,提高学生开拓和应用新技术的能力。

This course is a compulsory course of the IOT. After completing the related basic courses and specialized basic courses, the students will complete a comprehensive internship, experiment and improvement through professional practice. The students can understand the professional knowledge and skills, as well as their actual production links in the application, to strengthen students hands-on ability, improve the ability of students to work and practical ability, but also improve ability of the students to develop and apply the new technology.

《物联网数据处理综合实践》

课程编号	0BS17303	学 分	1
总 学 时	16	实验/上机学时	实验: 16 学时, 上机: 0 学时
课程名称	物联网数据处理综合实践	英文名称	Comprehensive Practice of IOT Data Processing
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	解迎刚	审 核 人	李振华
先修课程	数据处理与智能决策		

一、课程的地位与作用

“物联网数据处理综合实践”是物联网工程专业与数据处理与智能决策课程密切相关的实践课程，具有很强实践性与综合性。通过本课程的学习，使学生初步具备物联网感知层数据采集及数据处理的能力，掌握物联网应用中数据处理的方法和算法，同时，提高学生分析问题、解决问题和实际动手操作能力。

二、课程对应的毕业要求

满足毕业要求 1.掌握物联网数据处理综合实践的基本原理,为物联网数据处理的选择和实现提供支持; 2.能够应用物联网数据处理综合实践中的基本原理和技术方法,分析与处理物联网系统中遇到的数据处理问题; 3.掌握并能灵活应用物联网领域的数据处理技术; 掌握物联网数据处理综合实践的相关技术及理论; 4.能够基于物联网数据处理综合实践中的技术方法对物联网感知层和信息展现层问题进行研究,为物联网系统中的整体设计、运行环境分析等提供支持; 5.能够对物联网数据处理综合应用系统进行初步设计。12.能够用物联网应用中数据处理的方法和算法,对物联网数据处理综合实践应用系统进行开发。

三、课程教学目标

本课程面向大学三年级学生开设，是一门实践性很强的课程。本课程强调培养学生的分

析与处理物联网工程中遇到的各种物联网感知和数据处理方面的能力(满足毕业要求 1, 2); 通过本课程的学习, 帮助学生建立数据处理的思维模式, 初步掌握物联网系统物联网感知方面的基本知识和方法(满足毕业要求 3); 本课程以实际物联网感知及应用系统为例, 在物联网的三层架构(感知控制层、网络传输层和应用服务层)中, 主要处理感知层相关问题, 重点讲述物联网数据处理综合实践常用方法和关键技术等, 最终目的是使得学生初步掌握物联网应用中物联网数据处理综合实践(满足毕业要求 4); 培养学生物联网感知方面的设计和规划能力, 培养学生严肃认真的科学态度(满足毕业要求 5); 启发学生将物联网数据处理综合实践中的知识引入到物联网系统设计开发和运行分析中(满足毕业要求 12)。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验(上机)部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	物联网数据采集及处理系统搭建	4	掌握物联网数据采集及处理系统的特点, 理解物联网数据采集及处理系统的要求。熟悉有关物联网数据采集及处理系统设计和实现要求。 时间安排: 第 1 天。 仪器要求: PC 机、物联网试验箱。	必开	验证
2	各类传感器的使用及数据监测	4	使学生理解传感器的特点, 可以基于传感器完成数据采集和上传。 时间安排: 第 2 天。 仪器要求: PC 机、物联网试验箱、传感器。	必开	验证
3	基于 C#的串口通信上位机软件	8	使学生理解物联网数据处理综合实践特点, 掌握串口通信要点, 能基于串口通信和物联网试验箱完成数据上传。 时间安排: 第 3 天和第 4 天。 仪器要求: PC 机、物联网试验箱、传感器、RS232。	必开	综合

五、说明

依据 2016 级专业培养方案, 本课程的先修课程是数据处理与智能决策。数据处理与智能决策使学生对于物联网的三层架构(感知控制层、网络传输层和应用服务层)中感知层和应用层有更深刻的理解。在前续课程的基础上, 重点实践物联网数据处理综合实践常用方法和关键技术等, 最终目的是使得学生初步掌握物联网应用中物联网数据处理方法。

六、学生成绩考核与评定方式

考核以实验为主, 包括试验成绩和平时成绩, 试验成绩占总成绩 60%, 平时成绩占总成绩 40%。其中, 平时成绩依据出勤率、试验表现等情况打分, 实验成绩根据试验结果和实验报告质量评定。

七、建议教材与参考书

建议教材：无教材，使用自编讲义。

参考书：1、《物联网工程概论》，王志良等编，机械工业出版社，2011年。

八、课程中英文简介

本课程是物联网工程专业与数据处理与智能决策课程密切相关的实践课程，具有很强的实践性与综合性。通过本课程的学习，使学生初步具备物联网感知层数据采集及数据处理的能力，掌握物联网应用中数据处理的方法和算法，同时，提高学生分析问题、解决问题和实际动手操作能力。教师在讲解完设计要求和硬件装置后，由学生自由组队，完全自主的进行功能实现，这将有利于培养学生的独立分析解决问题能力，对创新能力的培养也很有帮助。

This course is a practical course which is closely related to the project of the Internet of things and the course of data processing and intelligent decision, which is very practical and comprehensive. Through this course, the students can get perception layer data acquisition and data processing ability, grasp the method and algorithm of data processing in networking applications at the same time, improve the students to analyze and solve problems and practical ability. The teacher explain the design requirements and the hardware device, by a team of students free, completely independent functions, which will be conducive to the cultivation of independent analysis of students' ability to solve problems, to cultivate the innovation ability is also very helpful.

《大数据与云计算》

课程编号	0RH17304	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：16 学时，上机：0 学时
课程名称	大数据与云计算	英文名称	Big Data and Cloud Computing
课程类别	选修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	文江川	审 核 人	王占刚
先修课程	数据结构与算法、数据库系统基础、计算机通信网络		

一、课程的地位与作用

本课程是为物联网工程专业本科生设立的一门专业选修课程。大数据是用现有的一般技术难以管理的大量数据的集合；云计算是海量数据处理的支撑技术。本课程旨在通过介绍大数据与云计算相关的理论与技术，使学生掌握云计算的基本概念和原理，学习云计算平台和技术，了解大数据和云计算核心算法和发展趋势，为物联网大数据处理与云计算解决方案的实施奠定基础。本课程理论与实践并重，重点放在主流云计算平台和解决方案的结构和基础

上，力求反映云计算发展的最新核心技术，对电信网络、下一代网络的原理和设计也有一定的借鉴和指导意义。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该满足毕业要求：

1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决云计算与大数据处理的工程问题；

2.能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理对云计算与大数据处理中的技术问题进行分析 and 解决，并给出性能评价；

3.能够基于科学原理并采用科学方法对云计算与大数据处理工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论；

4.能够针对云计算与大数据处理工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括云计算与大数据处理工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

三、课程教学目标

通过本课程的学习，学生达到基本要求：1) 能够熟悉和掌握云计算的起源，架构及其标准化；全面了解大数据的基本概念、技术的现状和发展趋势；2) 能够了解并掌握云计算环境下适应的技术，例如，云存储、云服务、虚拟化、云桌面和云安全等；3) 使学生能够掌握大数据和支撑大数据的技术，例如，分布式系统和大数据的数据处理基础；4) 能够了解和掌握目前市场上存在的主要商业云解决方案；5) 通过实践，熟悉并掌握基于开源的云计算实践方案，例如基于 Hadoop 和 MapReduce 的大数据分析与处理等。

学生在完成本课程的学习后，具备大数据与云计算相关理论和工程实践能力，开拓视野，为从事相关研究打下一定的基础。

本课程符合培养方案中所对应的毕业要求：1) 熟练掌握大数据及其处理技术，云计算的概念、基本架构、关键技术、云服务类型以及主流的云计算解决方案（毕业要求第 1、2）。2) 能够按照实验步骤独立完成实验，经历云平台搭建、基本操作、平台配置管理、应用开发等环节，训练对云平台的设计、实施和大数据分析与处理等应用能力（毕业要求第 3、4 条）。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一篇 云计算基础篇 第 1 章 绪论 第 2 章 云计算架构及其标准化	全面了解大数据与云计算的基本概念、技术的现状和发展趋势。重点掌握云计算架构及其标准化。	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
2	第二篇 云计算技术篇 第1章 云存储 第2章 云服务 第3章 虚拟化 第4章 云桌面 第5章 云安全	了解并掌握云计算环境下适应的技术。重点和难点是虚拟化技术。	6
3	第三篇 云计算应用篇 第1章 云计算主流解决方案 第2章 云计算与移动互联 第3章 云计算与物联网	了解目前市场上存在的主要商业云解决方案。重点是云计算主要的解决方案。	2
4	第四篇 大数据 第1章 大数据在云端 第2章 大数据的技术架构 第3章 什么是分布式系统 第4章 大数据处理基础	了解并掌握大数据和支撑大数据的技术。重点和难点是大数据的处理方法。	4
5	第五篇 云计算实践篇 第1章 从高性能计算开始 第2章 以虚拟化技术为前提 第3章 以分布式文件系统和逻辑管理为基础	了解并掌握基于开源的云计算的实践方案。重点和难点是基于云计算的虚拟化技术的应用实践。	2

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	OURS-IOTV3S 物联网云平台使用和实验	2	熟悉 OURS-IOTV3S 物联网云平台 时间安排：第 9 周； 仪器要求：PC 机、OURS-IOTV3S 物联网云平台	必开	验证
2	OURS-IOTV3S 物联网云平台实验	2	实现智能家居的云平台配置 时间安排：第 10 周； 仪器要求：PC 机、OURS-IOTV3S 物联网云平台	必开	综合
3	大数据处理架构 Hadoop 的安装和部署	2	实现 Hadoop 安装和部署实验，HDFS 基本操作。 时间安排：第 11 周； 仪器要求：PC 机、VMware 应用程序。	必开	验证
4	Hadoop 应用与实践	4	学习 Hadoop 的 MapReduce 编程，HBase 的基本操作等。 时间安排：第 12 周和第 13 周； 仪器要求：PC 机	必开	综合
5	大数据管理技术的安装和部署	2	学习 Redis、MongoDB 等 NoSQL 数据库的安装和基本使用。 时间安排：第 14 周； 仪器要求：PC 机	必开	综合
6	大数据分析应用与实践	4	学习使用大数据分析平台，分析大数据特征。 时间安排：第 15 周和第 16 周； 仪器要求：PC 机	必开	综合

五、说明

本课程所涉及的先修专业课程为数据结构与算法、数据库系统基础、计算机通信网络，为本课程提供基础知识。后续课程为数据处理与智能决策、物联网安全技术和物联网工程设计与实施。本门课程使学生熟悉大数据与云计算的原理和应用，初步具备分析、解决实际工程问题的实践能力，为三门后续课程打下坚实的基础。

六、学生成绩考核与评定方式

考核形式：笔试 开卷

成绩评定：理论部分 70%（平时 20%（作业+平时考勤）+考试 50%）+实验部分 30%=总评成绩。

实验考核方法和成绩评定：

根据学生的考勤、预习准备情况、实验调试情况、回答问题情况、实验结果和实验报告的完成情况进行综合考核。

七、建议教材与参考书

建议教材：1. 程克非，罗江华，兰文富 编著，云计算基础教程，人民邮电出版社，2013.1。

2. 娄岩 编著，大数据技术应用导论，辽宁科学技术出版社，2017.7。

参考书：1. 周苏，王文 编著，大数据导论，清华大学出版社，2016.9。

2. 王良明 著，云计算通俗讲义，电子工业出版社，2015.10。

八、课程中英文简介

本课程是为物联网工程专业本科生设立的一门专业选修课程。大数据是用现有的一般技术难以管理的大量数据的集合；云计算是海量数据处理的支撑技术。本课程旨在通过介绍大数据与云计算相关的理论与技术，使学生掌握云计算的基本概念和原理，学习云计算平台和技术，了解大数据和云计算核心算法和发展趋势，为物联网大数据处理与云计算解决方案的实施奠定基础。本课程理论与实践并重，重点放在主流云计算平台和解决方案的结构和基础上，力求反映云计算发展的最新核心技术，对电信网络、下一代网络的原理和设计也有一定的借鉴和指导意义。

通过本课程的学习，应使学生达到基本要求：1) 能够熟悉和掌握云计算的起源，架构及其标准化；全面了解大数据的基本概念、技术的现状和发展趋势；2) 能够了解并掌握云计算环境下适应的技术，例如，云存储、云服务、虚拟化、云桌面和云安全等；3) 使学生能够掌握大数据和支撑大数据的技术，例如，分布式系统和大数据的数据处理基础；4) 能够了解和掌握目前市场上存在的主要商业云解决方案；5) 通过实践，熟悉并掌握基于开源的云计算实践方案，例如基于 Hadoop 的大数据分析与处理等。

Big Data and Cloud Computing is for the Internet of Things Engineering undergraduate students to set up a professional elective course. Big Data is a collection of large amounts of data

that are difficult to manage with existing general technologies; Cloud Computing is a support technology for massive data processing. Through this course, students will be able to master the basic concepts and principles of Cloud Computing, learning Cloud Computing platform and technology, understanding of Big Data and Cloud Computing core algorithms and development trends. Both the theory and practice of this course focus on the structure and basis of mainstream Cloud Computing platform and solution, and strive to reflect the latest core technology of Cloud Computing development.

Through this course of study, students shall meet the basic requirements. 1) Be familiar with the origin, architecture and standardization of Cloud Computing; Have a comprehensive understanding of the basic concepts of Big Data, the current situation and development trend of technology; 2) Be able to understand and master the basic concepts of Cloud Computing, such as cloud storage, cloud services, virtualization, cloud desktop and cloud security; 3) enable students to master Big Data and support Big Data technologies, such as distributed systems and Big Data processing basics; 4) be able to understand and master the current market, the main commercial cloud solutions; 5) through practice, familiar with and master the open source-based Cloud Computing practices, such as Big Data analysis and processing based on Hadoop.

《M2M 技术》

课程编号	0RH17303	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：12 学时，上机： 0 学时
课程名称	M2M 技术	英文名称	M2M Technology
课程类别	选修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	解迎刚	审 核 人	张双彪
先修课程	传感器原理及应用		

一、课程的地位与作用

“M2M 技术”是物联网工程专业重要课程之一，开设在大三第二学期，是一门专业选修课，也是物联网工程专业同学进一步深入学习物联网技术的基础。M2M 技术是物联网核心技术之一，本课程结合 M2M 技术及工程应用的研究成果，重点讲解基本概念、基本理论及系统涉及的核心技术，讲述 M2M 系统的特点及相关技术的使用，并对 M2M 的架构及协议进行详细的介绍，最后对 M2M 技术的未来发展进行展望。

二、课程对应的毕业要求

满足毕业要求 1.掌握 M2M 技术的基本原理，为人机交互技术的选择和实现提供支持；

2.能够应用 M2M 技术中的基本概念、原理和技术方法，分析与处理物联网系统中遇到的系统应用问题；3.掌握并能灵活应用物联网领域的数据感知和人机交互技术；掌握 M2M 技术的相关技术体系及理论；4.能够基于 M2M 技术中的原理与技术方法，对复杂物联网感知层和信息展现层问题进行研究，为物联网系统中的整体设计、运行环境分析等提供相关技术支持；5.能够用课程中学到的知识，对 M2M 技术应用系统进行初步设计、开发。

三、课程教学目标

本课程面向大学三年级学生开设，是一门理论性和实践性都很强的专业课程。本课程强调理论授课与实践相结合，在传授基本概念、原理和技术方法等理论知识的同时，还注意培养学生的分析与处理物联网工程中遇到的各种物联网感知控制方面的设计和规划能力(满足毕业要求 1, 2)；通过本课程的学习，帮助学生建立感知和控制问题的思维模式，初步掌握物联网系统物联网感知控制方面的基本思想、知识、原理和方法，启发学生将 M2M 技术中的知识引入到物联网系统设计开发和运行分析中(满足毕业要求 3, 4)；本课程以实际物联网感知及应用系统为例，在物联网的三层架构(感知控制层、网络传输层和应用服务层)中，主要处理感知控制层相关问题，重点讲述 M2M 技术常用方法和关键技术等，最终目的是使得学生初步掌握物联网应用中 M2M 技术，培养学生物联网感知控制方面的设计和规划能力，培养学生严肃认真的科学态度(满足毕业要求 5)。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 绪论 1.1 引言 1.2 发展概况 1.3 物联网的系统组成 1.4 M2M 技术在物联网中的位置 1.5 物联网四大支撑网络 1.6 M2M 技术主要应用领域	掌握在物联网中 M2M 技术的含义；理解物联网应用中数据处理的作用； 重点：M2M 技术在物联网中的位置。 难点：M2M 技术和 IOT 的区别	3
2	第二章 M2M 技术概述 2.1 M2M 的定义 2.2 M2M 的技术框架 2.3 M2M 的技术特点 2.4 M2M 业务的内涵 2.5 M2M 具体应用案例详解	掌握 M2M 的技术框架和技术结构；理解 M2M 业务所涉及的具体技术。 重点：M2M 的技术框架和技术结构。 难点：M2M 案例分析。	3
3	第三章 NBIOT 与 LoRa 技术 3.1 NB-IoT 概述及其关键技术 3.2 LoRa 概述及其关键技术 3.3 NB-IoT 和 LoRa 各自的应用领域 3.4 NB-IoT 和 LoRa 应用案例	掌握 NBIOT 与 LoRa 技术的特点；理解 NBIOT 与 LoRa 技术同 M2M 技术的关系 重点：NBIOT 的应用模式。 难点：NBIOT 和 LoRa 技术差异和应用范畴。	3

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
4	第四章 M2M 应用模式 4.1 M2M 应用的基本模式 4.2 M2M 通信 4.3 AT 指令原理及实现 4.4 串口通信的原理 4.5 基于 C#的串口通信实现	掌握 M2M 应用的基本模式、特点和分类； 理解 M2M 在应用中对环境的要求； 重点：M2M 应用实现过程中软硬件各自的任务。 难点：M2M 应用中软硬件接口。	3
5	第五章基于 Andriod 的 M2M 应用设计 5.1 基于 andriod 操作系统的 M2M 开发 5.2 基于 Andriod 的 App 特性 5.3 传感器数据的获取 5.4 物联网感知 App 实例 5.5 基于 Andriod 的 M2M 综合应用功能实现方法	掌握基于 Andriod 的 M2M 应用层 APP 设计开发；理解基于 Andriod 的 M2M 实现的特点 重点：Andriod 的 M2M 应用层 APP 设计开发。 难点：传感器数据的获取。	3
6	第六章微信小程序应用 6.1 微信小程序的基础 6.2 微信小程序架构分析 6.3 微信小程序常用模块 6.4 微信小程序综合案例	掌握微信小程序设计开发的要点；理解微信小程序同 M2M 技术的关系； 重点：基于微信小程序的 M2M 应用设计开发。 难点：基于微信小程序的传感器数据的获取。	3
7	第七章 M2M 应用案例讲解 7.1 M2M 在智能家居中的具体应用详解 7.2 M2M 在环境保护中的具体应用详解 7.3 M2M 在智慧农业中的具体应用详解	重点讲解三个应用案例，说明 M2M 技术的应用情况 重点：案例中 M2M 技术。 难点：M2M 技术的界定。	2

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	M2M 感知模块设计与实现	4	掌握 M2M 的概念，理解 M2M 感知模块的特点。熟悉有关 M2M 感知模块设计和实现要求。 时间安排：第 4 章授课以后。 仪器要求：PC 机、物联网试验箱。	必开	验证
2	基于 Andriod 的 M2M 中传感器数据的获取	8	使学生理解手机 Andriod 操作系统的特点，可以基于 Andriod 完成手机传感器数据的获取。 时间安排：第 5 章授课以后。 仪器要求：PC 机、Eclipse、ADT 虚拟机。	必开	验证

五、说明

依据 2016 级专业培养方案，本课程先修课程是传感器原理及应用。传感器原理及应用使学生对于物联网的三层架构（感知控制层、网络传输层和应用服务层）中感知层有更深刻的理解。在前续课程的基础上，重点讲述 M2M 技术常用方法和关键技术等，最终目的是使得学生初步掌握物联网应用中 M2M 技术，培养学生物联网感知控制方面的设计和规划能力。

六、学生成绩考核与评定方式

考核包括理论和实验两部分，其中理论部分包括笔试（开卷）和平时成绩，笔试成绩占总成绩 60%，平时成绩占总成绩 10%。实验部分成绩占总成绩 30%。其中，平时成绩依据出勤率、平时作业、课堂表现等情况打分，实验成绩根据试验情况和实验报告质量评定。

七、建议教材与参考书

建议教材：无教材，使用自编讲义。

参考书：

- 1、《NB-IoT 技术详解与行业应用》，解运洲著，科学出版社，2017 年 5 月。
- 2、《物联网 M2M 开发技术》，洪利等编著，北京航空航天大学出版社，2011 年 6 月。

八、课程中英文简介

“M2M 技术”是物联网工程专业重要课程之一，开设在大三第二学期，是一门专业选修课，也是物联网工程专业同学深入开展物联网技术应用的基础。M2M 是将数据从一台终端传送到另一台终端，也就是机器与机器的对话。从广义上 M2M 可代表机器对机器、人对机器、机器对人、移动网络对机器之间的连接与通信，它涵盖了所有实现在人、机器、系统之间建立通信连接的技术和手段。M2M 技术是物联网核心技术之一，本课程结合 M2M 技术及工程应用的研究成果，重点讲解基本概念、基本理论及系统涉及的核心技术，讲述 M2M 系统的特点及相关技术应用，并对 M2M 的架构及协议进行详细的介绍，最后对 M2M 技术的未来发展进行展望。课程教学所要达到的目的是：使学生掌握 M2M 技术体系及相关理论；能够灵活应用物联网领域的 M2M 关键技术；能够用课程中学到的知识，对 M2M 应用系统进行初步设计、开发。

M2M technology is one of the important courses of Internet of things engineering and a professional elective course. M2M is to transfer data from one terminal to another terminal, which means the conversation between Machine and Machine. M2M represents connection and communication from the Machine to Machine, the Man to the Machine, the Machine to Man, the Mobile to Machine, and it covers all technologies and means to realize communication connections between people, machines and systems. M2M technology is one of the core technologies of the Internet of things. Combined with engineering application and research results of M2M technology, this course focuses on the basic concepts, basic theory and some involving technologies of system, and it also describes the characteristics of M2M systems and other related technologies. Moreover, the architecture and protocol of M2M are introduced in detail. Finally, the course points out the future development of M2M technology. The aim of this course is to make students master basic theory of M2M technology and other related technical theory; be able to apply M2M technology and the related knowledge to the field of Internet of things; be able to use course for preliminary design and development for M2M technology system.

《短距无线通信与异构组网》

课程编号	0RL17302	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：8 学时
课程名称	短距无线通信与异构组网	英文名称	Short-range Wireless Communication and Heterogeneous Networking
课程类别	选修	适用专业	物联网工程/电子信息工程
执 笔 人	沈冰夏	审 核 人	吴韶波
先修课程	通信原理、计算机通信网络		

同电子信息工程专业《短距无线通信与异构组网》课程教学大纲。

《专业英语》

课程编号	0RL02207	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	专业英语	英文名称	Academic English
课程类别	选修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	周珊珊	审 核 人	吴韶波
先修课程	大学英语、物联网工程导论		

一、课程的地位与作用

物联网工程专业的专业英语是一门结合英语与物联网工程学科内容的课程。通过本课程的学习，使学生巩固和拓展物联网的基础概念；掌握物联网工程的专业词汇和术语表达；能够阅读物联网专业相关的英语文献，具有从文献提取信息的能力；能够写出语法正确，符合学术规范的句子和摘要。课程重点在于物联网工程专业相关的英语阅读和写作，同时兼顾口头表达，提高学生用英语描述、分析和讨论专业问题的能力。本课程为学生的毕业论文写作以及毕业后从事专业工作打下语言基础。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该满足毕业要求：

6.能够掌握物联网工程的专业词汇和术语表达；能够阅读物联网专业相关的英语文献，基于工程相关背景知识进行合理分析；

7. 具有从文献提取信息的能力，能够理解和评价针对复杂物联网工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响；

8.具有人文社会科学素养、社会责任感、能够理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任；

10.能够用英语写出语法正确，符合学术规范的句子和摘要，与业界同行及社会公众描述、分析和讨论复杂物联网工程问题，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达等，能够在跨文化背景下进行沟通与交流；

12.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。

三、课程教学目标

课程教学目标为提高学生阅读和翻译物联网工程类科技文献的能力。语言技能训练包括科技英语的词汇和语篇特点、常用句型、阅读与写作策略。通过阅读原版文献，学生能够了解国外物联网技术发展的最新状况、掌握物联网学科的专业术语。语言层面的学习帮助学生了解科技英语的特点、具备科技文献阅读和翻译能力，能够写出符合学术规范的句子和摘要。为将来从事物联网行业工作、学习和研究奠定良好的基础。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	Unit 1 An overview of IoT	掌握物联网的背景术语 了解科技文献的基本结构 掌握阅读策略	4
2	Unit 2 Enabling elements of IoT	掌握物联网架构的专业术语 能够使用语篇标记词理解文献的逻辑发展	4
3	Unit 3 RFID and Barcode	掌握 RFID 和条形码的专业术语 能够分析长难句的句子结构	4
4	Unit 4 Zigbee and NFC	掌握 Zigbee 和 NFC 的专业术语 掌握应对生词的策略	4
5	Unit 5 WSN and Sensors	掌握 WSN 和传感器的专业术语 学会如何写一个长句	4
6	Unit 6 Internet and 5G	掌握互联网和 5G 的专业术语 了解常见的语法错误	4
7	Unit 7 Cloud computing and Big data	掌握云计算和大数据的专业术语 掌握学术规范的句子	4
8	Unit 8 Smart city and Smart home	掌握智慧城市和智慧家居的专业术语 学习英文摘要的基本结构	4

五、说明

本课程先修课程包括大学英语、物联网工程导论等专业课。后续为毕业论文写作。

本课程以内容为驱动，以技能训练为重点。内容上承接物联网工程的专业课程，包括物联网工程导论、计算机通信网络、RFID 原理及应用、传感器原理及应用、无线传感器网络、云计算等。技能训练上承接大学英语的听说读写训练。重点在物联网专业英语词汇、阅读和写作。本课程为学生毕业论文的英文文献阅读和写作部分提供基础。

六、学生成绩考核与评定方式

期末考试为闭卷笔试，总评成绩=平时成绩 40%+期末笔试 60%

七、建议教材与参考书

建议教材：1.《物联网专业英语教程》，张强华等编著，清华大学出版社，2015。

2. 自编讲义。

参考书：

1.《科技英语写作》，王建武等著，西北工业大学出版社，2003。

2.《电子信息与通信专业英语（第2版）》，赵淑清编著，哈尔滨工业大学出版社，2011。

八、课程中英文简介

本课程是物联网工程专业的专业任选课，是学生在具备普通英语的听说读写基本技能后，为提高学生阅读和翻译物联网工程类科技文献的能力而开设的后续课程。本课程以内容为驱动，以技能训练为重点。以物联网相关的专业文献为教学材料，内容涉及物联网概述、物联网关键技术、感知和通信技术、互联网、云计算、物联网的应用。语言技能训练包括科技英语的词汇和语篇特点、常用句型、阅读与写作策略。通过阅读原版文献，学生能够了解国外物联网技术发展的最新状况、掌握物联网学科的专业术语。语言层面的学习帮助学生了解科技英语的特点、具备科技文献阅读和翻译能力，能够写出符合学术规范的句子和摘要。为将来从事物联网行业工作、学习和研究奠定良好的基础。

This course is an optional course for the undergraduates of IoT engineering. It is intended for the students who have completed the General English courses and have had the subject knowledge of IoT. The teaching methodology is content-based and skill-focused. The teaching materials are IoT-related original articles covering a wide range of topics including IoT key technologies, perception and communication technologies, cloud computing and IoT applications. The linguistic features of EST articles at the vocabulary, sentence and discourse level are to be concerned in class. Reading and writing strategies will be introduced as well. Students are expected to gain an insight into the state-of-the-art of IoT abroad through reading original literature. In terms of language, students will have a good mastery of IoT technical terms and a sensitivity to the features of EST articles, thus they are able to read and write academically. The course is designed to well prepare students for the future work, study or research in the area of IoT.

《位置信息处理技术》

课程编号	0RL17308	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	位置信息处理技术	英文名称	Location Information Processing Technology
课程类别	选修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	李振华	审 核 人	吴韶波
先修课程	自动控制基础		

一、课程的地位与作用

随着物联网和导航技术的快速发展，对车辆的定位定向技术提出了迫切需求，在航空、航天、兵器，石油、煤炭、汽车制造等领域都有着广泛的应用。本课程以智能车辆位置信息处理技术为核心，全面系统讲述智能车辆导航基本理论、关键技术及其应用。通过本课程的学习，使学生了解掌握位置信息处理技术在智能交通、智能化工业制造等领域的应用要点。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该满足毕业要求：

- 1.能够将自然科学、工程基础和专业知用于解决车辆位置信息的工程问题；
- 2.能够应用自然科学和工程科学的基本原理对位置信息获取及处理中的技术问题进行分析解决，并给出性能评价；
- 3.能够设计针对具体需求的解决方案，并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、环境等因素。

三、课程教学目标

本课程以智能车辆位置信息处理技术为核心，全面系统讲述智能车辆导航基本理论、关键技术及其应用。通过本课程的学习，使学生了解智能车辆的应用领域及发展现状；理解掌握惯性导航系统和卫星定位系统的原理及在智能车辆中的应用；视觉导航中的图像去噪、分割和识别等处理方法，以及这些位置信息处理方法在目标识别中的应用；智能车辆路径规划和地图匹配技术，重点掌握立体视觉信息实时处理技术、传感器信息处理技术、车体定位技术、障碍物检测技术、多传感器信息融合技术及其各种实际应用。培养学生的科学态度，提高逻辑思维和实践能力。可为毕业设计、独立实践、创新实践、继续深造和从事相关领域工作奠定基础。

本课程符合培养方案中所对应的毕业要求：能够将自然科学、工程基础和专业知用于解决车辆位置信息的工程问题（毕业要求第1条）；能够应用自然科学和工程科学的基本原理对位置信息获取及处理中的技术问题进行分析解决，并给出性能评价（毕业要求第2条）；能够设计针对具体需求的解决方案，并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、环境等因素（毕业要求第4条）。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 智能车辆基本知识 1. 智能车辆定义及功能组成 2. 智能车辆应用领域及发展现状 3. 智能车辆导航关键技术	掌握智能车辆定义及功能组成 了解智能车辆应用领域及发展现状 掌握立体视觉信息实时处理技术、传感器信息处理技术、车体定位技术、障碍物检测技术、多传感器信息融合技术概念及原理	6
2	第二章智能车辆惯性导航技术 1. 惯性导航技术基础 2. 惯性器件 3. 捷联式惯性导航系统技术	掌握陀螺仪的三个效应与分类 理解陀螺仪原理及力学模型 了解光学陀螺仪、陀螺仪指标定义 掌握加速度计原理、模型和误差 掌握捷联式惯导系统的初始对准技术、误差补偿技术。	6
3	第三章 智能车辆卫星导航技术 1. GPS 全球定位系统 2. GALILEO 系统 3. 双静止卫星定位通信系统 4. 多卫星组合导航技术 5. 卫星定位导航系统的应用	掌握三种卫星定位系统组成及工作原理 掌握 GPS 系统信号观测方法 掌握双静止卫星定位系统的定位方法 掌握多卫星组合原理及组合模式	4
4	第四章 智能车辆视觉导航技术 1. 视觉图像处理技术 2. 图像特征提取 3. 立体视觉摄像机标定 4. 立体匹配算法	理解视差和立体视觉测量原理 掌握图像线性特征提取和角点特征检测原理 掌握摄像机几何模型、标定模板选取方法与控制点检测方法 了解摄像机标定原理及步骤	4
5	第五章 智能车辆红外视觉导航技术 1. 红外图像处理技术 2. 离散平稳小波变换技术 3. 红外图像去噪与对比度增强技术 4. 红外图像分割方法 5. 红外图像目标检测与跟踪	理解图像预处理、目标检测与图像分割、特征提取等概念 掌握平稳小波变换的定义和性质 理解噪声分类及噪声模型分析方法 理解两种对比度增强算法 理解形心跟踪模式和模板匹配跟踪模式	6
6	第六章 智能车辆路径规划与地图匹配技术 1. 计算几何基础 2. 路径规划技术 3. 地图匹配技术 4. 组合导航系统路径规划与地图匹配技术	理解几何基元、几何查找、几何优化等概念 掌握路径规划的基础算法 理解基于道路网络分块的地图匹配算法 掌握基于计算几何的地图匹配算法	4

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
7	第七章 智能车辆导航技术展望 1. 图像、非图像信息融合导航技术 2. 野外动态环境即时定位与地图构建技术简介 3. 多智能车辆系统的体系结构	理解图像、非图像信息融合导航的必要性、研究现状和关键技术 理解多智能车辆系统的体系结构	2

五、说明

本课程需要自动控制理论等课程的先修基础以配合本课程的学习。通过本课程学习建立智能车辆角运动、线运动的惯性测量概念，进而掌握利用惯性测量实现定位定向的方法。在信息上掌握从运动体的角运动、线运动信息，到姿态和轨迹信息感知的实现。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方法为开卷形式，笔试成绩占总成绩 60%，平时成绩占总成绩 40%，其中考勤 15%，作业 25%。平时成绩依据出勤率、平时作业、课堂表现等情况评定。

七、建议教材与参考书

建议教材：付梦印等编著. 智能车辆导航技术. 科学出版社，2009 年 2 月。

参考书：

1. 秦永元编著. 惯性导航. 科学出版社，2009 年 7 月。
2. 付梦印等编著. kalman 滤波理论及其在导航系统中的应用（第二版），科学出版社，2010 年 4 月。

八、课程中英文简介

本课程以智能车辆导航技术为核心，全面系统讲述智能车辆导航基本理论、关键技术及其应用。通过本课程的学习，使学生了解智能车辆的应用领域及发展现状；理解掌握惯性导航系统和卫星定位系统的原理及在智能车辆中的应用；视觉导航中的图像去噪、分割和识别等处理方法，以及这些方法在目标识别中的应用；掌握智能车辆导航技术在航空、航天、智能交通、智能化工业制造和生产等领域的应用要点。可为毕业设计、独立实践、创新实践、继续深造和从事相关领域工作奠定基础。

Intelligent vehicle navigation technology in intelligent vehicle navigation technology in the curriculum as the core, comprehensive system about intelligent vehicle navigation basic theory, key technology and its application. Through the studying of this course, the students present situation of application and development of the field of intelligent vehicles to understand; understand and grasp the principle of inertial navigation system and the satellite positioning system and its application in the intelligent vehicle vision navigation; The main points of application of intelligent vehicle navigation technology to master in the aerospace, intelligent traffic, intelligent manufacturing and industrial production and other fields. For graduation design,

practice, innovation practice, to continue their education and experience in relevant fields to lay the foundation.

《虚拟仪器测控应用技术》

课程编号	0RH17307	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验： 12 学时
课程名称	虚拟仪器测控应用技术	英文名称	Application of Virtual Instrument in Measurement and Control System
课程类别	选修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	张双彪	审 核 人	解迎刚
先修课程	信息与系统，传感器原理及应用，物联网程序设计基础，计算机组成原理		

一、课程的地位与作用

《虚拟仪器测控应用技术》是物联网工程专业本科生的一门专业选修课,涉及计算机技术、数字信号处理技术、标准总线技术和软件工程方法,通过与计算机的联合应用,把传统仪器的专业化功能和面板控件软件化,使其具有传统硬件仪器相同的功能,成为充分享用计算机软硬件资源的全新的虚拟仪器系统。通过本课程的学习,使本专业学生掌握较广泛的物联网技术中测量与控制方法,对物联网技术有更深入的理解。

二、课程对应的毕业要求

满足毕业要求 1, 能够利用虚拟仪器测量应用知识, 解决物联网工程中系统信号测量和系统控制的软件设计问题。满足毕业要求 2, 能够结合物联网中仪器仪表的具体应用, 进行课下查阅文献和学习参考资料, 总结归纳虚拟仪器设计的基本方法。满足毕业要求 3, 能够利用虚拟仪器知识, 对物联网工程的典型环节的信号测量或系统控制进行方案设计; 满足毕业要求 4, 能够对较复杂的物联网工程问题进行研究, 进行虚拟仪器设计, 实现信号的测量和控制, 并得到正确的结论; 满足毕业要求 5, 通过与工程实验的对比, 理解虚拟仪器的局限性; 满足毕业要求 9, 联系物联网工程具体应用, 以团队形式针对物联网工程中系统控制完成虚拟仪器设计; 满足毕业要求 12, 能够通过不断学习和跟进虚拟仪器开发前沿。

三、课程教学目标

通过本课程的学习可以获得关于虚拟仪器原理、虚拟仪器构成、基于 LabVIEW 的虚拟仪器设计等方面的基础知识, 为今后的工程应用和项目开发打下一个良好的基础。通过本课程的学习应达到如下的基本要求:

- (1) 掌握虚拟仪器的基本原理、虚拟仪器的体系结构、虚拟仪器的软硬件系统等基本

知识。

(2) 熟悉虚拟仪器图形化编程语言，掌握 LabVIEW 程序设计的基本方法。

(3) 能够综合运用虚拟仪器和 LabVIEW 的相关知识，完成一项较完善的虚拟仪器设计任务，理解物联网中虚拟仪器的作用。

(4) 能够针对物联网工程中具体系统设计问题进行方案设计和系统测控实验，提高创新能力，培养团队合作精神，提升自主学习积极性。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章课程介绍及虚拟仪器基础 1.1 课程介绍 1.2 检测技术和虚拟仪器概述 1.3 LabVIEW 简介 1.4 LabVIEW 编程环境介绍 1.5 LabVIEW 调试工具	了解检测系统误差和信号处理方法；掌握 LabVIEW 的运行机制、LabVIEW 程序的构成。 重点：LabVIEW 选板和基本数据类型。 难点：系统误差和信号处理方法。	2
2	第二章程序结构 2.1 循环结构 2.2 条件结构 2.3 顺序结构 2.4 公式节点	掌握循环结构、条件结构、顺序结构和公式节点。 重点：循环结构和条件结构。 难点：循环结构的终止条件。	2
3	第三章数据类型 3.1 数组的创建及自动检索 3.2 数组功能函数 3.3 函数的多态化 3.4 簇的创建及簇函数 3.5 波形数据类型 3.6 波形函数	掌握数组的创建与数组函数、簇的创建与簇函数、波形数据类型与波形函数。 重点：数组操作函数。 难点：簇的操作函数。	2
4	第四章图形显示控件和快速 VI 4.1 波形图控件 4.2 波形图表的独有控件 4.3 XY 图形控件 4.4 强度图形控件 4.5 快速 VI 及动态数据类型简介	掌握波形控件及其独立控件、XY 图形控件和强度图形控件，掌握 VI 程序的创建、编辑、调试和模块化编程 重点：创建 VI。 难点：调试和模块化编程	2
5	第五章字符串和文件 I/O 5.1 字符串控件 5.2 字符串的现实方式 5.3 字符串函数 5.4 文件格式 5.5 文件 I/O 函数	掌握字符串控件、字符串函数和 I/O 函数。 重点：I/O 函数。 难点：I/O 字符的转换	4
6	第六章数据采集 6.1 数据采集基本知识 6.2 模拟输入采集 6.3 模拟输出采集 6.4 模拟输入、输出的并行采集	掌握数据采集基础和掌握模拟输入，模拟输出和触发采集。 重点：模拟输出。 难点：触发采集	4

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
7	第七章信号处理和其他高级应用 7.1 信号分析与处理 7.2 局部变量和全局变量 7.3 属性节点 7.4 虚拟仪器举例	掌握信号的分析 and 处理,掌握局部变量和全局变量,掌握典型的虚拟仪器实例。 重点:虚拟仪器举例。 难点:频域分析。	4

实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	虚拟仪器基本操作实验	3	熟悉编程环境与基本编程操作。 时间安排:第一章 1.5 LabVIEW 调试工具授课后; 仪器要求:PC 机, LabVIEW 软件	必开	演示
2	程序结构、数据类型、数组与簇实验	3	熟悉循环结构、条件结构、顺序结构和公式节点、数组的创建与数组函数、簇的创建与簇函数、波形数据类型与波形函数; 时间安排:第三章 3.6 波形函数授课后; 仪器要求: 仪器要求:PC 机, LabVIEW 软件	必开	验证
3	图表与图形实验、字符串和文件 I/O 实验	3	熟悉波形控件、XY 图形控件和强度图形控件,以及 VI 程序的创建、编辑、调试和模块化编程,熟悉字符串控件、字符串函数和 I/O 函数的应用; 时间安排:第五章 5.5 文件 I/O 函数授课后; 仪器要求:PC 机, LabVIEW 软件	必开	验证
4	数据采集系统与虚拟仪器设计实验	3	熟悉模拟输入、模拟输出的数据采集,熟悉典型系统设计。 时间安排:第七章 7.4 虚拟仪器举例授课之后; 仪器要求:PC 机, LabVIEW 软件	必开	综合

五、说明

本课程属于教学环节中的专业理论课程,是以信息与系统、传感器原理及应用、物联网程序设计基础、计算机组成原理为课程基础,同时也是上述课程的综合应用。

六、学生成绩考核与评定方式

成绩以百分制衡量,由笔试成绩、平时成绩和实验成绩组成。笔试成绩占总成绩 70% (期末考试,开卷),平时成绩占总成绩 10%,实验成绩占总成绩 20%。其中,平时成绩依据出勤率、平时作业、课堂表现等情况打分,实验成绩根据实验完成情况和实验报告质量评定。

七、建议教材与参考书

建议教材:《虚拟仪器设计基础教程》,黄松岭,吴静编著,清华大学出版社,2010年09月。

参考书:

《LabVIEW 程序设计教程（第 2 版）》，江建军，孙彪，电子工业出版社，2012 年 1 月。

八、课程中英文简介

《虚拟仪器测控应用技术》是物联网工程专业本科生的一门专业选修课,涉及计算机技术、数字信号处理技术、标准总线技术和软件工程方法。本课程包括虚拟仪器基础、程序结构、数据类型、图形显示控件和快速 VI、字符串和文件 I/O、数据采集和信号处理和其他高级应用。通过学习本课程,使本专业学生掌握虚拟仪器的基本原理、虚拟仪器的体系结构、虚拟仪器的软硬件系统等基本知识,熟悉虚拟仪器图形化编程语言,掌握 LabVIEW 程序设计的基本方法,能够综合运用虚拟仪器和 LabVIEW 的相关知识,完成一项较完善的虚拟仪器设计任务,掌握较广泛的物联网技术中测量与控制方法,对物联网技术有更深入的理解。

Application of Virtual Instrument in Measurement and Control System is a professional elective course, which involves computer technique, digital signal processing, standard bus and software engineering. The course includes the basis of virtual instrument, program the structure, data type, graph indicator, character string, file I/O, data acquisition and processing, and advanced applications. The course can make students understand programming language and basic methods of virtual instrument, use LabVIEW to design a sample and complete program. Through learning this course, students will have a further understanding of The Internet of Things.

《物联网工程设计与实施》

课程编号	0BL17303	学 分	1.5
总 学 时	24	实验/上机学时	实验: 0 学时, 上机: 0 学时
课程名称	物联网工程设计与实施	英文名称	Engineering Design and Implementation of Internet of Things
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	文江川	审 核 人	吴韶波
先修课程	RFID 原理及应用、传感网原理及应用、计算机通信网络		

一、课程的地位与作用

物联网工程设计与实施课程是为物联网工程专业本科生设立的一门专业必修课程。本课程培养学生的实践能力、物联网工程系统观念及实际工程应用能力。学习内容包括:物联网系统的规划、设计、实施、管理与维护的工程科学;根据既定的目标,依照国家、行业或企业规范,制定物联网建设的方案;协助工程招投标,开展设计、实施、管理与维护等工程活

动。通过本课程的学习，学生能够系统了解物联网工程的概念和思想，更深刻的理解和掌握物联网的关键技术和方法，具备一定的物联网工程实践能力。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该满足毕业要求：

1.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物联网工程设计与实施问题，以获得有效结论；

2.能够设计针对物联网工程设计与实施问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，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；

3.能够针对物联网工程设计与实施问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括物联网工程设计与实施问题的预测与模拟，并能够理解其局限性；

4.能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和物联网工程设计与实施问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任；

5.能够理解和评价针对物联网工程设计与实施问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响；

6.具有人文社会科学素养、社会责任感、能够在物联网工程设计与实施实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任；

7.能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色；

8.理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用；

9.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。

三、课程教学目标

通过本课程的学习，应使学生达到如下基本要求：1) 全面了解物联网的原理、技术、系统、安全等知识，了解物联网技术的现状、发展趋势、产品。2) 熟悉物联网工程设计与实施的步骤、流程、相关标准与规范，熟悉物联网设备及其发展趋势，具有设备选型与集成的经验和能力。3) 掌握信息系统开发的主流技术，具有基于无线通信、Web 服务、海量数据处理、信息发布与信息搜索等要素进行综合开发的经验和能力。4) 熟悉物联网工程的实施过程，具有协调评审、监理、验收各环节的经验和能力。5) 掌握对应于需求、设计、施工、监理等，完成一个物联网工程项目的规划、设计与实施全过程（虚拟实施），编制全过程的文档。

本课程符合培养方案中所对应的毕业要求：学生能够系统了解物联网工程的概念和思想（毕业要求第 1、2 条）；更深刻的理解和掌握物联网的关键技术和方法（毕业要求第 3 条）；掌握物联网工程的设计、实施、维护等知识（毕业要求 4、5、6 条）；掌握物联网工程实施中的施工技能、规范与设计 and 物联网工程的维护与管理。（毕业要求第 7、8、9 条）。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 物联网工程设计与实施概述 1.1 物联网工程的主要内容 1.2 物联网工程设计的目标与约束条件 1.3 物联网工程设计应遵循的原则 1.4 物联网工程的设计方法 1.5 物联网工程的设计步骤与主要文档	了解物联网工程规划、设计、实施的过程及目标。 熟悉物联网工程的主要内容、设计的目标、设计过程及其主要设计文档。	2
2	第二章 需求分析与可行性研究 2.1 需求分析的目标与内容 2.2 需求分析的收集 2.3 需求分析说明书编制 2.4 可行性研究	掌握物联网工程的需求分析的目标与内容、收集方法和说明书编著。 了解可行性研究的主要内容及其报告撰写规范。 重点和难点：需求分析文档制作。	2
3	第三章 网络设计 3.1 逻辑网络设计 3.2 物理网络设计	掌握物联网工程中逻辑网络的结构及其设计。 掌握物联网工程中设立网络的结构与网络选型。 掌握设计文档的编制。 重点和难点：物联网工程的逻辑网络设计。	6
4	第四章 数据中心设计 4.1 数据中心设计要点 4.2 高性能计算机选择 4.3 服务器选择 4.4 存储系统设计 4.5 云计算服务设计 4.6 机房工程设计	了解高性能计算机、服务器选择。掌握存储系统设计、云计算服务设计。 了解和熟悉机房工程设计。 重点：存储系统设计。	2
5	第五章 物联网安全设计 5.1 RFID 系统安全设计 5.2 传感器网络安全设计 5.3 网络安全设计 5.4 物联网数据中心安全设计	掌握 RFID 系统、传感器网络安全设计。 了解网络安全设计和物联网数据中心安全设计。 重点是 RFID 系统的安全设计。	2
6	第六章 软件工程基础 6.1 软件工程概述 6.2 软件开发过程 6.3 软件计划 6.4 需求分析 6.5 软件设计 6.6 软件编码 6.7 软件测试 6.8 软件维护 6.9 面向对象的软件开发方法 6.10 软件项目管理	了解和熟悉软件开发工程，包括软件计划、编码、测试、维护、软件开发方法和软件项目管理。 重点是软件开发生命周期，即软件开发过程。	2
7	第七章 物联网应用软件设计 7.1 物联网应用软件的特点	掌握物联网应用软件的特点、程序设计模式和设计方法。	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	7.2 应用软件设计模式 7.3 嵌入式软件设计方法 7.4 分布式程序设计 7.5 物联网应用部署	了解物联网应用部署。 重点是应用软件设计模式。	
8	第八章 物联网工程实施 8.1 制定详细的施工计划与方案 8.2 设备、软件、工程招标 8.3 自主软件系统设计、编程 8.4 组织、协调工程施工 8.5 完成各类文档 8.6 组织评审、验收	掌握物联网工程实施的流程、招投标过程、施工过程管理、质量监控，以及工程验收的主要内容。 重点是施工计划与方案。	2
9	第九章 物联网运行维护与管理 9.1 物联网测试与维护 9.2 物联网故障分析与处理 9.3 物联网运行与管理	掌握物联网测试、物联网故障的分析与处理、物联网运行与管理的相关内容。 重点是故障分析与处理。	2
10	第十章 物联网工程案例---智能建筑	熟悉物联网工程实施的过程结构和效果。 掌握物联网工程的多个案例，例如智能建筑、智能家居、智能农业、智能环保、智能工业、智能交通、智能医疗、智能物联、智能安防、智能电网。	2

五、说明

本课程所涉及的先修专业课程为 RFID 原理及应用、传感网原理及应用、计算机通信网络、物联网安全技术等专业课程。在这些专业课学习的物联网关键技术基础上，本课程将介绍相应的物联网工程方面的设计与实施理论和相关经验，工程设计的重点放在逻辑网络设计、实际物理网络设计及技术文档制作，工程实施教学重点放在整个工程过程的描述和相关文档制作。后续课程为教学实践环节毕业设计。本课程将所学的物联网工程知识应用于实际，为学习进行毕业设计和相关工程实践打下一定基础。

六、学生成绩考核与评定方式

考核形式：笔试 开卷

成绩评定：平时 40%(作业+平时考核)+期末考试（笔试、开卷）60%=总评成绩。

平时考核方法和成绩评定：

根据学生的考勤、预习准备情况和回答问题情况进行综合考核。

七、建议教材与参考书

建议教材：黄传河，涂航，伍春香 等编著，物联网工程设计与实施，机械工业出版社，2016.3。

参考书：1. 薛燕红编著，物联网组网技术及案例分析，清华大学出版社，2014.02。

2. 张伦主编，物联网工程设计与实施，中国财富出版社，2014.09。

八、课程中英文简介

本课程是为物联网工程专业本科生设立的一门专业必修课程。物联网工程是研究物联网系统的规划、设计、实施、管理与维护的工程科学，要求物联网工程技术人员根据既定的目标，依照国家、行业或企业规范，制定物联网建设的方案，协助工程招投标，开展设计、实施、管理与维护等工程活动。本课程培养学生的实践能力、物联网工程系统观念及实际工程应用能力。通过本课程的学习，学生能够系统了解物联网工程的概念和思想；更深刻的理解和掌握物联网的关键技术和方法。其中包括：物联网基本概念，物联网体系结构；物联网关键技术：射频技术、传感器及检测技术、无线传感器网络、无线通信技术、数据融合技术、云计算技术等；掌握物联网工程的设计、实施、维护等知识；掌握物联网工程实施中的施工技能、规范与设计 and 物联网工程的维护与管理。

This course is for the Internet of Things (IoT) Engineering undergraduate students to set up a required course. IoT project is to study the IoT system planning, design, implementation, management and maintenance of engineering science. It requires IoT engineers and technicians to formulate the project of building the IoT based on the national or industry standard, and to assist in project tendering and bidding, and carry out engineering activities such as design, implementation, management and maintenance.

This course fosters the students' practical ability, the concept of IoT engineering system and the practical engineering application ability. Through this course of study, students can systematically understand the concept of things networking project and ideas; a more profound understanding and grasp the key technologies and methods of IoT. It includes RF technology, sensor and detection technology, wireless sensor network, wireless communication technology, data fusion technology, cloud computing technology and so on. It is also needed to mater the IoT design, implementation and maintenance; master the construction technology, standardization & design and maintenance & management of the IoT project.

《物联网安全技术》

课程编号	0BL17304	学 分	1.5
总 学 时	24	实验/上机学时	实验：0 学时
课程名称	物联网安全技术	英文名称	Internet of Things Security Technology
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	吴韶波	审 核 人	王占刚
先修课程	计算机通信网络、RFID 原理及应用、传感网原理及应用		

一、课程的地位与作用

物联网安全技术是物联网工程专业的专业课，共 24 学时。主要讲授物联网安全技术的基础知识、物联网面临的安全挑战以及物联网安全技术的密码理论基础，从物联网架构感知层、传输层、应用层三个层次面临的安全威胁入手，研究其安全技术的技术特点和基本原理及其在物联网中的安全解决方案等，探讨物联网安全的最新发展趋势。本课程的先修课程为 RFID 原理及应用、传感网原理及应用、计算机通信网络等。

通过本课程的学习，学生应能掌握物联网安全技术的基本原理、相关技术和解决方案，为研究设计安全的物联网系统，掌握物联网安全技术的发展方向和具体技术奠定基础。本课程既要为后续课程提供必要的知识和理论依据，又要为提高学生的系统设计综合能力和将来继续学习、更新知识打好基础。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该满足毕业要求：

1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决物联网工程中的安全问题；
2. 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物联网工程的安全问题，并获得有效结论；
3. 能够设计针对物联网工程问题的安全解决方案，设计满足特定安全需求的系统和单元（部件），并能够考虑社会、安全、法律等因素；
4. 能够基于科学原理并采用科学方法对物联网工程中的安全问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论；
6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价物联网工程问题的安全解决方案对社会、安全、法律等的影响；
8. 具有社会责任感、能够在物联网工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，维护物联网安全。

三、课程教学目标

1. 掌握物联网安全技术的基础知识、物联网面临的安全挑战。
2. 掌握物联网安全特征、安全关键技术，理解物联网安全需求，安全应用技术模型。
3. 掌握物联网安全技术的密码理论基础。
4. 掌握针对物联网架构感知层、传输层、应用层三个层次面临的安全威胁所采用的安全技术的技术特点和基本原理及其在物联网中的安全解决方案等。
5. 掌握物联网安全的最新发展趋势。
6. 通过实验，进一步理解密码技术和认证技术，能够分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 绪论 1.1 物联网基本概念 1.2 物联网安全问题	掌握物联网信息安全面临的挑战； 理解从互联网信息安全到物联网信息安全的转变 重点：物联网信息安全面临的挑战 难点：信息安全技术	2
2	第二章 物联网安全基础 2.1 物联网安全需求 2.2 物联网安全的特征 2.3 物联网安全关键技术 2.4 物联网安全技术应用模型	掌握物联网安全特征、安全关键技术 理解物联网安全需求，安全应用技术模型 重难点：物联网安全关键技术	2
3	第三章 物联网安全的密码理论 3.1 密码理论概述 3.2 密码基本运算 3.3 对称密码体制及代表算法 3.4 公钥密码体制及代表算法	掌握常用密码体制区别及代表算法原理 理解数字签名等安全技术 了解密码理论的基本运算与应用 重点：密码算法原理、数字签名技术 难点：密码基本运算、数字签名技术	4
4	第四章 物联网感知层安全 4.1 感知层安全概述 4.2 RFID 安全 4.3 传感器网络安全	掌握 RFID 安全关键技术、传感器网络典型安全技术 理解信息感知层面临的攻击、传感器网络面临的安全威胁 了解传感器网络安全防护的主要手段 重点：RFID 安全关键技术、传感器网络典型安全技术 难点：传感器网络安全技术	4
5	第五章 物联网信息传输安全 5.1 信息传输需求 5.2 物联网核心网安全、 5.3 基于蓝牙的物联网信息传输安全 5.4 基于 Zigbee 的物联网信息传输安全 5.5 基于 UWB 的物联网信息传输安全 5.6 基于 WMN 的物联网信息传输安全	掌握网络层安全框架、物联网各种网络层的信息安全机制 理解网络层安全技术需求、网络虚拟化安全 了解网络层面临的安全问题 重点：物联网各种网络层的信息安全机制 难点：密钥管理机制、安全路由策略	4
6	第六章 物联网应用层安全 6.1 应用层安全需求 6.2 处理安全 6.3 数据安全 6.4 云安全技术	掌握 RFID 安全中间件、数据库安全、云安全关键技术 理解应用层安全需求、数据库安全策略 了解应用层面临的安全问题 重点：云安全关键技术 难点：云计算中的访问控制与认证	4
7	第七章 物联网安全技术的发展趋势 7.1 物联网安全技术的未来发展 7.2 物联网安全新观念	掌握物联网安全技术标准 理解物联网安全技术跨学科、融合化、智能化的研究与发展趋势 了解新兴技术在物联网安全中的应用 重点：物联网安全技术跨学科、融合化、智能化的研究与发展趋势	4

五、说明

本课程先修课程为计算机通信网络、RFID 原理及应用、传感网原理及应用等。在学习物联网各个层关键技术的基础上，探讨面临的安全威胁，设计针对物联网工程问题的安全解决方案，能够考虑社会、安全、法律等因素。本课程后续课程为物联网工程设计与实施，因此要掌握物联网安全体系架构以及各个层的安全解决方案，为后续课程的学习打下基础。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程考核方式为开卷笔试。

成绩构成及比例为：期末考试占 80%+平时成绩 20%（平时成绩包括出勤、课堂表现、作业）。

七、建议教材与参考书

建议教材：施荣华，杨政宇编著，物联网安全技术，电子工业出版社，2013.7。

参考书：1.余智豪等编著，物联网安全技术，清华大学出版社，2016.4。

2.雷吉成编著，物联网安全技术，电子工业出版社，2012.6。

八、课程中英文简介

物联网安全技术是物联网工程专业的专业课，共 24 学时。主要讲授物联网安全技术的基础知识、物联网面临的安全挑战以及物联网安全技术的密码理论基础，从物联网架构感知层、传输层、应用层三个层次面临的安全威胁入手，研究其安全技术的技术特点和基本原理及其在物联网中的安全解决方案等，探讨物联网安全的最新发展趋势。通过本课程的学习，学生应能掌握物联网安全技术的基本原理、相关技术和解决方案，为研究设计安全的物联网系统，掌握物联网安全技术的发展方向 and 具体技术奠定基础。本课程既要为后续课程提供必要的知识和理论依据，又要为提高学生的系统设计综合能力和将来继续学习、更新知识打好基础。

Internet of Things Security is a specialized course containing 24 credit hours, which mainly includes the basic knowledge of Internet of Things security technology, challenges faced by the Internet of Things and basic cryptographic theory. The course starts with potential threats in sensor layer, transmission layer and application layer. Through studying this course, students should be able to grasp the basic principles, related technologies and solutions of Internet of Things security, getting prepared for Secured IOT system designing, the future development predicting and specific technology studying. This course provides necessary knowledge as well as theoretical basis for following courses, and helps students improve system designing ability and get ready for future studying and knowledge updating.

《物联网传输综合实践》

课程编号	0BS17305	学 分	1
总 学 时	16	实验/上机学时	实验：16 学时，上机： 0 学时
课程名称	物联网传输综合实践	英文名称	Transmission Integrated Practice of IOT
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	朱翠	审 核 人	吴韶波
先修课程	计算机通信网络、通信原理		

一、课程的地位与作用

本课程是物联网工程专业综合性的实践课程,具有综合性和设计性的特点。通过本课程的学习,使学生具备物联网传输层数据通信系统设计与实现的综合能力;掌握物联网短距离无线通信协议的配置和方法,数据处理与传输、控制的方法和技术;并能够基于物联网传输层对物联网综合应用系统进行设计和实现。提高学生分析问题、解决问题和实际动手操作能力,使之具有初步职业素养,为学生毕业从事物联网相关工作打下坚实基础。

二、课程对应的毕业要求

满足毕业要求 1.掌握物联网传输层的基本特点; 2.理解物联网传输层基本要求; 3.能够应用所学的基本原理和技术方法,分析物联网传输系统中遇到的问题; 4. 能够应用所学的基本技术方法,处理物联网传输过程中遇到的问题; 5.掌握物联网传输与控制的综合应用技术,使学生具有初步职业素养; 12.基于物联网传输层设计对物联网综合应用系统设计进一步学习。

三、课程教学目标

本课程面向大学四年级学生开设,是一门综合性和设计性很强的实践课程。1) 理解短距无线通信典型方式的工作原理,能够根据具体物联网需求进行选择。2) 完成实验电路板焊接及硬件调试。3) 掌握短距无线通信协议的配置方法。4) 掌握 APP 的基本编写方法,编写程序并调试实现扩展功能。5) 利用 3D 打印等先进技术实现外形设计,设计工艺流程,以满足物联网应用的需要。

四、课程教学内容提要与基本要求

实验(上机)部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	物联网传输综合实践	16	实验内容: 掌握物联网数据传输系统的特点,熟悉有关短距传输的设计与实现,学习蓝牙工作原理及硬件设计,进行电路板焊接调试,进行软件协议配置,编写程序,实现利用手机 APP 对蓝牙智能	必开	综合

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
			开关的通信与控制。 时间安排：零散或集中安排 仪器要求：蓝牙套件、计算机、电烙铁、万用表、示波器等		

五、说明

依据 2016 级专业培养方案，本课程的先修课程是通信原理、计算机通信网络、短距无线通信与异构组网等。通过前修课程的学习，是学生对物联网传输层所使用的通信技术有了初步的了解。在前续课程的基础上，本实践环节针对智能家居中的传输层关键技术进行实践，最终目的是使得学生初步掌握物联网传输层协议与工程实践方法。

六、学生成绩考核与评定方式

考核以实验为主，包括实验成绩和平时成绩，实验成绩占总成绩 60%，平时成绩占总成绩 40%。其中，平时成绩依据出勤率、实验表现等情况打分，实验成绩根据实验结果和实验报告质量评定。

七、建议教材与参考书

建议教材：自编实验指导书。

参考书：1、物联网无线传输技术与应用，王朝炜著，北京邮电大学出版社，2012 年。

八、课程中英文简介

本课程是物联网工程专业综合性的实践课程,具有综合性和设计性的特点。通过本课程的学习,使学生具备物联网传输层数据通信系统设计与实现的综合能力;掌握物联网短距离无线通信协议的配置和方法,数据处理与传输、控制的方法和技术;并能够基于物联网传输层对物联网综合应用系统进行设计和实现。提高学生分析问题、解决问题和实际动手操作能力,使之具有初步职业素养,为学生毕业从事物联网相关工作打下坚实基础。

This course have comprehensive and design features, it is a comprehensive practice courses for IOT Engineering. Through this course, students can have the comprehensive ability of the design and implementation of the data communication system for IOT; And to grasp the configuration and methods of short-range wireless communication protocol, data processing and transmission, control methods and techniques; and to design and realize the integrated application system of IOT. The purpose is to improve the students' analytical problems, problem-solving and practical hands-on ability, so that students have a preliminary professionalism, to lay a solid foundation for students later.

《物联网综合应用实践》

课程编号	0BS17306	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：32 学时，上机：0 学时
课程名称	物联网综合应用实践	英文名称	IOT Integrated Application
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	解迎刚	审 核 人	崔英花
先修课程	全部课程		

一、课程的地位与作用

“物联网综合应用实践”是物联网工程专业综合性的实践课程，通过本课程的学习，使学生具备物联网感知层数据采集、数据传输设计与实现、应用层数据处理与数据展现的综合能力，全面掌握物联网感、传、知、用各层次知识，掌握物联网应用中数据获取和处理的方法和技术，提高学生分析问题、解决问题和实际动手操作能力。

二、课程对应的毕业要求

满足毕业要求 1.掌握物联网应用的基本特点；2.理解物联网应用的要求；3.能够应用所学的基本原理和技术方法，分析物联网系统中遇到的问题；4.能够应用所学的基本技术方法，处理物联网系统中遇到的数据问题；5.掌握物联网领域的综合应用技术；6.掌握物联网综合应用实践的相关技术及理论；7.能够基于物联网技术方法对物联网感知层和信息展现层问题进行研究；8.能够基于物联网技术方法对物联网感知层和信息展现层问题进行运行环境分析；9.能够对物联网数据处理综合应用系统进行初步设计；11.能够用物联网应用中数据处理的方法和算法；12.对物联网综合应用实践应用系统进行开发。

三、课程教学目标

本课程面向大学四年级学生开设，是一门实践性很强的课程。本课程强调培养学生的分析与处理物联网工程中各种物联网应用系统的能力（满足毕业要求 1，2）；通过本课程的学习，帮助学生建立物联网应用系统的思维模式，初步掌握物联网系统物联网的基本知识和方法（满足毕业要求，4）；本课程以实际物联网感知及应用系统为例，使得学生初步掌握物联网应用中物联网综合应用实践要求（满足毕业要求 5,6）；培养学生物联网感知方面的设计和规划能力（满足毕业要求 7,8）；启发学生将物联网综合应用实践中的知识引入到物联网系统设计中的能力（满足毕业要求 9,11）；启发学生将物联网综合应用实践中的知识引入到物联网系统开发和运行分析中的能力（满足毕业要求 12）

四、课程教学内容提要与基本要求

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	环境传感器数据采集和传感器输出验证	4	掌握物联网数据采集的特点，理解物联网数据采集的要求。熟悉有传感器检测技术。 时间安排：第 1 天。 仪器要求：PC 机、物联网试验箱、传感器。	必开	验证
1	物联网数据处理及短距传输系统搭建	8	掌握物联网数据处理系统的特点，理解物联网数据处理系统的要求。熟悉有关物联网数据处理和短距传输的设计和实现。 时间安排：第 2、3 天。 仪器要求：PC 机、物联网试验箱、传感器。	必开	验证
3	上位机数据获取模式设计与实现	8	使学生理解数据获取的模式和方式，掌握一种数据获取的方法，完成上位机数据获取。 时间安排：第 4、5 天。 仪器要求：PC 机、物联网试验箱、传感器、RS232。	必开	设计
4	物联网感知数据的获取和存储	4	使学生理解物联网数据获取和存储的要求，至少完成一种数据存储方法。 时间安排：第 6 天。 仪器要求：PC 机、物联网试验箱、传感器、RS232，VS 平台。	必开	实现
5	物联网综合数据处理和统计分析及展现	8	使学生理解物联网系统综合应用的特点，基于软件完成数据展现。 时间安排：第 7、8 天。 仪器要求：PC 机、物联网试验箱、传感器、RS232，VS 平台。	必开	综合

五、说明

依据 2016 级专业培养方案，本课程的先修课程是本专业的全部课程。为了使对于物联网的应用模式有更深刻的理解，在前续课程的基础上，本课程重点实践物联网常用方法和关键技术等，最终目的是使得学生初步掌握物联网应用的技术和方法。

六、学生成绩考核与评定方式

考核以实验为主，包括实验成绩和平时成绩，实验成绩占总成绩 60%，平时成绩占总成绩 40%。其中，平时成绩依据出勤率、实验表现等情况打分，实验成绩根据实验结果和实验报告质量评定。

七、建议教材与参考书

建议教材：无教材，使用自编讲义。

参考书：1、《物联网工程概论》，王志良等编，机械工业出版社，2011 年。

八、课程中英文简介

本课程是物联网工程专业综合性的实践课程,通过本课程的学习,使学生具备物联网感知层数据采集、数据传输设计与实现、应用层数据处理与数据展现的综合能力,全面掌握物联网感、传、知、用各层次知识,掌握物联网应用中数据获取和处理的方法和技术,提高学生分析问题、解决问题和实际动手操作能力。教师在讲解完设计要求和软硬件结构后,由学生自由组队,自主进行功能实现,这将有利于培养学生的独立分析解决问题能力。

This course is a practical course networking engineering comprehensive, through the studying of this course, make students have perception layer data acquisition, data transmission design and implementation of application layer, data processing and data show the comprehensive ability to fully grasp the sense of things, and with all levels of knowledge, master data. Networking application of acquisition and processing methods and techniques to improve the students to analyze and solve problems and practical ability. The teacher explain the requirements of the design and structure of hardware and software, by a team of students free, independent functions, which will be conducive to the cultivation of independent analysis of students' problem solving ability.

《图像及视频处理》

课程编号	0RH17305	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验: 16 学时, 上机: 0 学时
课程名称	图像及视频处理	英文名称	Image and Video Processing
课程类别	选修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	吴韶波	审 核 人	王占刚
先修课程	高等数学、线性代数、复变函数与积分变换、概率论与数理统计、信号与系统		

一、课程的地位与作用

本课程是为物联网工程专业本科生设立的一门专业选修课,主要研究数字图像处理基本原理,图像处理中的正交变换、图像增强、图像编码、图像复原和图像分析,以及数字音视频信号的采集、压缩、编码、传输、解码和显示中所涉及的技术。通过本课程的学习,学生应能掌握数字图像和数字音视频的基础知识、数字图像处理的基本理论和方法,数字音视频编码的基本原理,数字视频编码标准以及数字音视频技术的应用,能够建立一个比较完整的数字图像处理、音视频处理理论体系,具有一定的数字图像及视频的处理能力,为学生在物联网系统设计和实施过程中进行数字图像和视频处理的相关研发与应用打下基础。

二、课程对应的毕业要求

学生在完成本课程的学习后，应该满足毕业要求：

1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决图像及视频处理的工程问题；
2.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物联网工程中的图像和视频处理问题，以获得有效结论；

3.能够设计针对物联网工程中涉及图像处理及视频监控问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件），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；

4.能够基于科学原理并采用科学方法对物联网工程中的图像处理与视频监控问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

三、课程教学目标

- 1.掌握数字音视频的基本概念与主要特点；
- 2.掌握声音数字化方法及数字音频性能评价；
- 3.掌握音频压缩原理；掌握图像的概念和数字图像表示、彩色模型及相互转换；
- 4.掌握数字图像类型和常用图像文件格式。
- 5.掌握图像编码中的保真度准则、统计编码、预测编码、变换编码；
- 6.掌握视觉原理及视频信号数字化；
- 7.掌握 H.264/AVC 解码器的原理与实现。
- 8.通过完成实验对图像处理与视频处理进行研究，并进行信息综合得到合理有效的结论。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	一、数字音视频技术概述 1. 基本概念 2. 主要特点 3. 系统组成 4. 应用与发展	掌握数字音视频的基本概念与主要特点； 了解图像、音视频系统的组成、应用与发展。 重难点说明：重点为数字图像和数字视频的主要特点。	2
2	第二章 数字音频基础 1. 声学原理 2. 声音数字化 3. 音频性能评价 4. 音频文件格式	掌握声音数字化方法及数字音频性能评价； 了解声学原理、各种音频文件格式。 重难点说明：难点为声学原理，重点为声音数字化方法。	2
3	第三章 音频压缩编解码 1. 压缩原理 2. 波形编码 3. 参数编码	掌握音频压缩原理； 了解波形编码、参数编码及混合编码； 掌握 MPEG 音频编码原理。 重难点说明：难点为音频压缩原理，重点掌	2

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	4. 混合编码 5. MPEG 音频编码	掌握 MPEG 音频编码原理。	
4	第四章 数字图像基础 1. 图像表示 2. 彩色基础 3. 彩色模型 4. 数字图像类型 5. 常用图像文件格式	掌握图像的概念和数字图像的表达、彩色模型及相互转换；掌握数字图像类型和常用图像文件格式。 重难点说明：图像的数字化过程及其图像分辨率之间的关系；彩色模型定义和适用范围，彩色模型间的转换。	4
5	第五章 数字图像处理 1. 图像处理中的正交变换 2. 图像增强技术	掌握二维傅里叶变换、离散余弦变换(一维和二维)。掌握用直方图修改技术进行图像增强；掌握图像平滑化处理；掌握图像锐化处理；掌握彩色图像增强。 重难点说明：二维傅里叶变换和离散余弦变换定义、性质及计算。直方图均衡化处理；常用的图像的平滑和锐化技术方法。	4
6	第六章 图像编码 1. 图像编码概述 2. 图像编码中的保真度准则 3. PCM 编码 4. 统计编码 5. 预测编码 6. 变换编码 7. 图像编码的国际标准	掌握图像编码中的保真度准则、统计编码、预测编码、变换编码； 理解图像编码的基本概念、PCM 编码； 了解图像编码的国际标准。 重难点说明：图像编码中的保真度准则及客观保真度准则 PSNR 的计算；统计编码、预测编码在图像压缩标准中的应用；	4
7	第七章 数字视频编码 1. 视觉、视频信号数字化 2. 视频压缩编码	掌握视觉原理及视频信号数字化； 了解视频编码原理、运动估计及各种视频编码原理。 重点：视频信号数字化、预测编码，变换编码 难点：运动估计，小波变换编码。	4
8	第八章 数字视频编码标准 1. ITU-R BT.601 标准 2. H.26X 标准 3. JPEG 标准 4. MPEG 标准 5. H.264 标准	掌握 H.264/AVC 解码器的原理与实现。 了解各种标准的原理及应用； 重难点：H.264/AVC 解码器的原理与实现。	4
9	第九章 数字音视频信号的传输技术 1. 信道编码技术 2. 数字电视信号的调制	掌握信道编码技术； 了解数字电视信号的调制。 重点：信道编码技术 难点：数字电视信号的调制。	3

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
10	第十章 数字音视频技术的应用 1. DAB 广播 2. 可视电话 3. 多媒体计算机技术 4. 视频监控 5. 远程教育 6. 远程医疗 7. 达芬奇技术	了解数字音视频技术在不同领域的应用。 重点：了解数字音视频技术在 DAB 广播，可视电话等方面的应用	3

实验（上机）部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	MATLAB 图像处理编程基础实验	4	实验内容：熟悉 Matlab 编程环境，图像处理的简单编程实现 时间安排：第二章授课后； 仪器要求：PC 机、Matlab 软件	必开	演示
2	数字图像获取、处理及压缩实验	8	实验内容：基于 Matlab 软件实现数字图像的产生、彩色模式转换、压缩、编码等 时间安排：第六章授课后 仪器要求 PC 机、Matlab 软件	必开	验证
3	非线性视频编辑	4	实验内容：采集多段视频进行编辑，加特效和音频处理，熟悉视频编辑软件的使用 时间安排：第七章授课后 仪器要求：PC 机，非编软件	必开	设计

五、说明

本课程的先修课程为高等数学、线性代数、复变函数与积分变换、概率论与数理统计、信号与系统，后续将在毕业设计，自主创新实践类等课程中应用到本课程的有关知识。前修课程提供了数字分析、积分、微分、矩阵、概率等方面的数学基础。本课程的教学注重与先修课程的相互衔接，避免教学内容的重复。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程考核方法采取开卷笔试形式。成绩的构成和比例为：平时作业与课堂表现 15% + 期末开卷考试 70%) + 实践教学 15% (其中实验过程表现 40% + 实验完成情况 30% + 实验报告 30%)。

七、建议教材与参考书

建议教材：吴韶波等编，数字音视频技术及应用（第 2 版），哈尔滨工业大学出版社，2016.3。

参考书：1.阮秋琦等编著，数字图像处理（第三版），电子工业出版社，2011.5。

2.谢凤英编，数字图像处理及应用，电子工业出版社，2014.6。

八、课程中英文简介

本课程是为物联网工程专业本科生设立的一门专业选修课，共 48 学时，其中讲课 32 学时，实验 16 学时。先修课程为信号与系统和数字信号处理。主要研究数字图像处理基本原理，图像处理中的正交变换、图像增强、图像编码、图像复原和图像分析，以及数字音视频信号的采集、压缩、编码、传输、解码和显示中所涉及的技术。通过本课程的学习，学生应能掌握数字图像和数字音视频的基础知识、数字图像处理的基本理论和方法，数字音视频编码的基本原理，数字视频编码标准以及数字音视频技术的应用，能够建立一个比较完整的数字图像处理、音视频处理理论体系，具有一定的数字图像及视频的处理能力，为学生在物联网系统设计和实施过程中进行数字图像和视频处理的相关研发与应用打下基础。

This course is an elective course hours designed for undergraduate students majoring in Internet of Things Engineering, which contains 32 credit hours for speech and 16 for laboratory. The prerequisite of this course includes Systems and Signals and Digital Signal Processing. The basic principles of image processing, including orthogonal transform, image enhancement, image encoding and image analysis, as well as technologies involved in acquisition, compression, encoding, transmission, decoding and display of digital audio/video signals will be discussed in detail. Students studies this course will grasp basic knowledge of digital image, video and audio, understand theories and methods of digital image processing, master basic principles of digital video/audio encoding, its standards and applications, and have a general idea of the framework of digital image/video/audio processing theories. They should be able to tackle some digital image/video/audio processing problems and build foundation for Internet of Things Systems designing as well as researching and deploying during the process of its implementation.

《专业自主实践课-开放实验类》

课程编号	0RS17901	学 分	1
总 学 时	16	实验/上机学时	实验：16 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-开放实验类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Open Experimental Class
课程类别	选修	适用专业	通信学院所有专业
执 笔 人	李红莲	审 核 人	李学华
先修课程	电路分析等电类课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-开放实验类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-创新创业类》

课程编号	0RS17902	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：32 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-创新创业类	英文名称	Professional Independent Practice Course -Innovation and Entrepreneurship Class
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、通信工程卓越计划、物联网工程、电子信息工程（双培）、通信工程（双培）、物联网工程（双培）
执 笔 人	焦瑞莉	审 核 人	李学华
先修课程	电路分析等电类课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-创新创业类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-科研项目类》

课程编号	0RS17903	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验： 32 学时
课程名称	专业自主实践课-科研项目类	英文名称	Professional Self Setting Practice Course——Research Projects
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、物联网工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	张月霞	审 核 人	李学华
先修课程	全部		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-科研项目类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-学科竞赛类》

课程编号	0RS17904	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-学科竞赛类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Disciplinary Competition
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、通信工程卓越计划、物联网工程
执 笔 人	吴韶波	审 核 人	李学华
先修课程	相关课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-学科竞赛类》课程教学大纲。

《毕业设计》

课程编号	0BS17307	学 分	8.5
总 学 时	17 周	实验/上机学时	实验：272 学时，上机：0 学时
课程名称	毕业设计	英文名称	Design Project for Graduation
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	文江川	审 核 人	崔英花
先修课程	全部课程		

一、课程的地位与作用

毕业设计是物联网工程专业的学生在学完必修课和选修课并完成课程设计后，全面地运用所学物联网工程专业知识，系统地完成具有较大规模的、与本专业知识相关的综合课题。该阶段主要培养学生综合应用所学基础知识和专业知识，分析和解决工程实际问题的能力，掌握工程设计方法；培养学生调查研究、查阅资料手册、设计计算、调试、撰写论文的能力。

二、课程对应的毕业要求

在毕业设计阶段，学生需遵守学校相关规定，并严格按照导师的安排完成指定的设计任务。毕业设计需通过毕业论文答辩，确定学生是否具有物联网工程专业的基本知识，是否完成毕业设计任务。

三、课程教学目标

目标：培养和训练学生综合应用所学基础知识和专业知识解决具体实际问题的能力。

任务：

- 1) 培养学生检索文献、翻译、整理和综合资料的能力；
- 2) 培养学生综合运用所学知识和技能独立分析和解决问题的能力；
- 3) 培养学生独立思考和独立进行科学研究、获取新知识的能力；
- 4) 培养学生的创新意识和严谨细实的工作作风；
- 5) 培养学生的计算机应用、实验和绘图等基本技能；
- 6) 对学生进行撰写科技论文的训练。

四、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一部分 毕业设计题目确定 1.1 学生在规定时间内登录毕业设计系统选择题目和指导老师； 1.2 教师和学生双向选择。	了解毕业设计各个环节；确定一个毕业设计课题。	1 周

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
2	第二部分 开题报告编写 2.1 根据毕业设计任务指导书内容，查找相关资料和参考文献； 2.2 编写开题报告。 2.3 开题报告通过。	掌握查找资料和参考文献；熟练掌握使用文档编辑软件；完成开题报告编写。	1-4 周
3	第三部分 毕业设计任务 3.1 根据开题报告，完成毕业设计软件编程或硬件开发或仿真等设计任务。 3.2 毕业设计中期检查	掌握毕设设计相关技术工具，完成毕设设计任务；通过毕业设计中期检查。	5-11 周
4	第四部分 毕业论文编写 4.1 编写毕业论文初稿 4.2 根据指导老师意见，修改毕业设计论文。	完成毕业论文初稿编写。	12-16 周
5	第五部分 毕业设计（论文）答辩 5.1 答辩 5.2 修改毕业设计论文，提交最后版本。	通过毕业设计（论文）答辩。提交毕业论文终稿。	17 周

五、说明

本课程需要完成物联网工程专业的所有课程。

六、学生成绩考核与评定方式

考核方式：指导教师（含评阅教师）50%+毕业设计（论文）答辩 50%

七、建议教材与参考书

建议教材：由毕业设计指导老师根据每个毕业设计课题内容和要求指定。

参考书：

由毕业设计指导老师根据每个毕业设计课题内容和要求指定，并在毕业设计任务书中列出。

网络资源：1. 北京信息科技大学本科毕业设计（论文）管理系统网站 <http://jwc.bistu.edu.cn/>

2. 北京信息科技大学教学区校区图书馆 <http://lib.bistu.edu.cn/>

3. 中国知网 <http://www.cnki.net>

八、课程中英文简介

毕业设计是物联网工程专业的学生在学完必修课和选修课并完成课程设计后，全面地运用所学物联网工程专业知识，系统地完成具有较大规模的、与本专业知识相关的综合课题。该阶段主要培养学生综合应用所学基础知识和专业知识，分析和解决工程实际问题的能力，掌握工程设计方法；培养学生调查研究、查阅资料手册、设计计算、调试、撰写论文的能力。在毕业设计阶段，学生需遵守学校相关规定，并严格按照导师的安排完成指定的设计任务。

毕业设计需通过毕业论文答辩，确定学生是否具有物联网工程专业的基本知识，是否完成毕业设计任务。

The college students of Internet of Things Engineering can design project for graduation after complete the required courses and the course designs. Graduation project is the students use the expertise they have learned to complete a professional knowledge-related comprehensive project. This phase mainly trains the students' ability of applying professional knowledge, analyzing and solving practical problems, mastering engineering design methods, and training students' ability of investigating and researching, consulting information manual, designing calculation, debugging and writing papers. In the graduation design phase, students must comply with the relevant provisions of the school, and in strict accordance with the supervisor to complete the specified design tasks. Graduation thesis shall be answered through the thesis to determine whether the students have the basic knowledge of the Internet of Things Engineering, whether to complete the graduation project.

电子信息工程专业大数据与信息处理方向(双培计划)

《WEB 应用开发》

课程编号	0RH17104	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：16 学时
课程名称	WEB 应用开发	英文名称	WEB Application Development
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程专业
执 笔 人	沈冰夏	审 核 人	周金和
先修课程	面向对象程序设计基础		

同电子信息工程专业《WEB 应用开发》课程教学大纲。

《专业自主实践课-开放实验类》

课程编号	0RS17901	学 分	1
总 学 时	16	实验/上机学时	实验：16 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-开放实验类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Open Experimental Class
课程类别	选修	适用专业	通信学院所有专业
执 笔 人	李红莲	审 核 人	李学华
先修课程	电路分析等电类课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-开放实验类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-创新创业类》

课程编号	0RS17902	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：32 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-创新创业类	英文名称	Professional Independent Practice Course -Innovation and Entrepreneurship Class
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、通信工程卓越计划、物联网工程、电子信息工程（双培）、通信工程（双培）、物联网工程（双培）

执 笔 人	焦瑞莉	审 核 人	李学华
先修课程	电路分析等电类课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-创新创业类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-科研项目类》

课程编号	0RS17903	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验： 32 学时
课程名称	专业自主实践课- 科研项目类	英文名称	Professional Self Setting Practice Course—Research Projects
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、 物联网工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	张月霞	审 核 人	李学华
先修课程	全部		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-科研项目类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-学科竞赛类》

课程编号	0RS17904	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 0 学时
课程名称	专业自主实践课-学科 竞赛类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Disciplinary Competition
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、通信工 程卓越计划、物联网工程
执 笔 人	吴韶波	审 核 人	李学华
先修课程	相关课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-学科竞赛类》课程教学大纲。

《毕业设计》

课程编号	0BS17106	学 分	8.5
总 学 时	17 周	实验/上机学时	实验： 765 学时
课程名称	毕业设计	英文名称	Graduation Projects
课程类别	必修	适用专业	电子信息工程
执 笔 人	姚彦鑫	审 核 人	焦瑞莉
先修课程	全部		

同电子信息工程专业《毕业设计》课程教学大纲。

通信工程专业 5G 通信技术方向(双培计划)

《天线与电波传播》

课程编号	0RL17207	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	天线与电波传播	英文名称	Antennas and Radio Wave Propagation
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	徐湛	审 核 人	缪旻
先修课程	电磁场与电磁波		

同通信工程专业《天线与电波传播》课程教学大纲。

《光纤通信》

课程编号	0RH02102	学 分	2
总 学 时	32 学时	实验/上机学时	实验：8 学时，上机：0 学时
课程名称	光纤通信	英文名称	Optical Fiber Communications
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越
执 笔 人	杨玮	审 核 人	李振松
先修课程	电磁场与电磁波、通信原理、模拟电子技术、数字电子技术、高频电子线路		

同通信工程专业《光纤通信》课程教学大纲。

《智能工业及其应用技术》

课程编号	0RL17205	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	智能工业及其应用技术	英文名称	Intelligent Industry and Application Technology
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	张 涛	审 核 人	张月霞
先修课程	模拟电子技术、数字电子技术、信号与系统、数据通信网、单片机应用技术		

同通信工程专业《智能工业及其应用技术》课程教学大纲。

《光纤通信实训》

课程编号	0RS17204	学 分	1
总 学 时	16 学时	实验/上机学时	实验：16 学时，上机：0 学时
课程名称	光纤通信实训	英文名称	Optical Fiber Communication Training
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越
执 笔 人	杨玮	审 核 人	李振松
先修课程	通信原理、光纤通信		

同通信工程专业《光纤通信实训》课程教学大纲。

《专业自主实践课-开放实验类》

课程编号	0RS17901	学 分	1
总 学 时	16	实验/上机学时	实验：16 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-开放实验类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Open Experimental Class
课程类别	选修	适用专业	通信学院所有专业
执 笔 人	李红莲	审 核 人	李兴华
先修课程	电路分析等电类课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-开放实验类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-创新创业类》

课程编号	0RS17902	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：32 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-创新创业类	英文名称	Professional Independent Practice Course -Innovation and Entrepreneurship Class
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、通信工程卓越计划、物联网工程、电子信息工程（双培）、通信工程（双培）、物联网工程（双培）
执 笔 人	焦瑞莉	审 核 人	李兴华
先修课程	电路分析等电类课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-创新创业类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-科研项目类》

课程编号	0RS17903	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验： 32 学时
课程名称	专业自主实践课- 科研项目类	英文名称	Professional Self Setting Practice Course——Research Projects
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、 物联网工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	张月霞	审 核 人	李兴华
先修课程	全部		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-科研项目类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-学科竞赛类》

课程编号	0RS17904	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验： 0 学时， 上机： 0 学时
课程名称	专业自主实践课-学科 竞赛类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Disciplinary Competition
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、通信工 程卓越计划、物联网工程
执 笔 人	吴韶波	审 核 人	李兴华
先修课程	相关课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-学科竞赛类》课程教学大纲。

《毕业设计》

课程编号	0BS17204	学 分	8.5
总 学 时	17 周	实验/上机学时	实验： 765 学时
课程名称	毕业设计	英文名称	Graduation Projects
课程类别	必修	适用专业	通信工程
执 笔 人	张月霞	审 核 人	李兴华
先修课程	全部		

同通信工程专业《毕业设计》课程教学大纲。

通信工程专业多媒体通信方向(双培计划)

《天线与电波传播》

课程编号	0RL17207	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	天线与电波传播	英文名称	Antennas and Radio Wave Propagation
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	徐湛	审 核 人	缪旻
先修课程	电磁场与电磁波		

同通信工程专业《天线与电波传播》课程教学大纲。

《光纤通信》

课程编号	0RH02102	学 分	2
总 学 时	32 学时	实验/上机学时	实验：8 学时，上机：0 学时
课程名称	光纤通信	英文名称	Optical Fiber Communications
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越
执 笔 人	杨玮	审 核 人	李振松
先修课程	电磁场与电磁波、通信原理、模拟电子技术、数字电子技术、高频电子线路		

同通信工程专业《光纤通信》课程教学大纲。

《智能工业及其应用技术》

课程编号	0RL17205	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	智能工业及其应用技术	英文名称	Intelligent Industry and Application Technology
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	张 涛	审 核 人	张月霞
先修课程	模拟电子技术、数字电子技术、信号与系统、数据通信网、单片机应用技术		

同通信工程专业《智能工业及其应用技术》课程教学大纲。

《光纤通信实训》

课程编号	0RS17204	学 分	1
总 学 时	16 学时	实验/上机学时	实验：16 学时，上机：0 学时
课程名称	光纤通信实训	英文名称	Optical Fiber Communication Training
课程类别	选修	适用专业	通信工程、通信工程卓越
执 笔 人	杨玮	审 核 人	李振松
先修课程	通信原理、光纤通信		

同通信工程专业《光纤通信实训》课程教学大纲。

《专业自主实践课-开放实验类》

课程编号	0RS17901	学 分	1
总 学 时	16	实验/上机学时	实验：16 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-开放实验类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Open Experimental Class
课程类别	选修	适用专业	通信学院所有专业
执 笔 人	李红莲	审 核 人	李兴华
先修课程	电路分析等电类课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-开放实验类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-创新创业类》

课程编号	0RS17902	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：32 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-创新创业类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Innovation and Entrepreneurship Class
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、通信工程卓越计划、物联网工程、电子信息工程(双培)、通信工程(双培)、物联网工程(双培)
执 笔 人	焦瑞莉	审 核 人	李兴华
先修课程	电路分析等电类课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-创新创业类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-科研项目类》

课程编号	0RS17903	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验： 32 学时
课程名称	专业自主实践课- 科研项目类	英文名称	Professional Self Setting Practice Course——Research Projects
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、 物联网工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	张月霞	审 核 人	李兴华
先修课程	全部		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-科研项目类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-学科竞赛类》

课程编号	0RS17904	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 0 学时
课程名称	专业自主实践课-学科 竞赛类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Disciplinary Competition
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、通信工 程卓越计划、物联网工程
执 笔 人	吴韶波	审 核 人	李兴华
先修课程	相关课程		

同电子信息工程专业《专业自主实践课-学科竞赛类》课程教学大纲。

《毕业设计》

课程编号	0BS17204	学 分	8.5
总 学 时	17 周	实验/上机学时	实验： 765 学时
课程名称	毕业设计	英文名称	Graduation Projects
课程类别	必修	适用专业	通信工程
执 笔 人	张月霞	审 核 人	李兴华
先修课程	全部		

同通信工程专业《毕业设计》课程教学大纲。

物联网工程专业物联网控制方向(双培计划)

《物联网工程设计与实施》

课程编号	0BL17303	学 分	1.5
总 学 时	24	实验/上机学时	实验: 0 学时, 上机: 0 学时
课程名称	物联网工程设计与实施	英文名称	Engineering Design and Implementation of Internet of Things
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	文江川	审 核 人	吴韶波
先修课程	RFID 原理及应用、传感网原理及应用、计算机通信网络		

同物联网工程专业《物联网工程设计与实施》课程教学大纲。

《图像及视频处理》

课程编号	0RH17305	学 分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验: 16 学时, 上机: 0 学时
课程名称	图像及视频处理	英文名称	Image and Video Processing
课程类别	选修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	吴韶波	审 核 人	王占刚
先修课程	高等数学、线性代数、复变函数与积分变换、概率论与数理统计、信号与系统		

同物联网工程专业《图像及视频处理》课程教学大纲。

《虚拟仪器测控应用技术》

课程编号	0RH17307	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验: 12 学时
课程名称	虚拟仪器测控应用技术	英文名称	Application of Virtual Instrument in Measurement and Control System
课程类别	选修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	张双彪	审 核 人	解迎刚
先修课程	信息与系统, 传感器原理及应用, 物联网程序设计基础, 计算机组成原理		

同物联网工程专业《虚拟仪器测控应用技术》课程教学大纲。

《网络系统集成》

课程编号	0RL17307	学 分	1.5
总 学 时	24	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	网络系统集成	英文名称	Network System Integration
课程类别	选修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	吴韶波	审 核 人	解迎刚
先修课程	计算机通信网络		

同物联网工程专业《网络系统集成》课程教学大纲。

《计算机通信网络实训》

课程编号	0RS17106	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验：28 学时
课程名称	计算机通信网络实训	英文名称	Computer Communication Network Training
课程类别	选修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	沈冰夏	审 核 人	周金和
先修课程	计算机通信网络		

同物联网工程专业《计算机通信网络实训》课程教学大纲。

《物联网综合应用实践》

课程编号	0BS17306	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：32 学时，上机：0 学时
课程名称	物联网综合应用实践	英文名称	IOT Integrated Application
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	解迎刚	审 核 人	崔英花
先修课程	全部课程		

同物联网工程专业《物联网综合应用实践》课程教学大纲。

《专业自主实践课-开放实验类》

课程编号	0RS17901	学 分	1
总 学 时	16	实验/上机学时	实验：16 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-开放实验类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Open Experimental Class
课程类别	选修	适用专业	通信学院所有专业
执 笔 人	李红莲	审 核 人	李兴华
先修课程	电路分析等电类课程		

同物联网工程专业《专业自主实践课-开放实验类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-创新创业类》

课程编号	0RS17902	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验：32 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-创新创业类	英文名称	Professional Independent Practice Course -Innovation and Entrepreneurship Class
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、物联网
执 笔 人	焦瑞莉	审 核 人	李兴华
先修课程	电路分析等电类课程		

同物联网工程专业《专业自主实践课-创新创业类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-科研项目类》

课程编号	0RS17903	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验： 32 学时
课程名称	专业自主实践课-科研项目类	英文名称	Professional Self Setting Practice Course——Research Projects
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、物联网工程、通信工程卓越计划
执 笔 人	张月霞	审 核 人	李兴华
先修课程	全部		

同物联网工程专业《专业自主实践课-科研项目类》课程教学大纲。

《专业自主实践课-学科竞赛类》

课程编号	0RS17904	学 分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	专业自主实践课-学科竞赛类	英文名称	Professional Independent Practice Course - Disciplinary Competition
课程类别	选修	适用专业	电子信息工程、通信工程、通信工程卓越计划、物联网工程
执 笔 人	吴韶波	审 核 人	李兴华
先修课程	相关课程		

同物联网工程专业《专业自主实践课-学科竞赛类》课程教学大纲。

《毕业设计》

课程编号	0BS17307	学 分	8.5
总 学 时	17 周	实验/上机学时	实验：272 学时，上机：0 学时
课程名称	毕业设计	英文名称	Design Project for Graduation
课程类别	必修	适用专业	物联网工程
执 笔 人	文江川	审 核 人	崔英花
先修课程	全部课程		

同物联网工程专业《毕业设计》课程教学大纲。