

电子工程系

00230091 无线通信发展历程 1 学分 16 学时

Track of Wireless Communications

本课程试图通过追溯无线通信和移动通信的发展历程，介绍无线移动通信技术的发明、发现与发展过程，揭示无线移动通信领域的科学发展规律。使学生初步了解无线与移动通信的基本知识，了解技术、市场和业务应用之间的相互作用，以便学生可以从更高的角度来学习未来的专业基础课。

00230101 集成电路简史 1 学分 16 学时

A Short History of Integrated Circuits

今天，用硅材料制作的 MOS 集成电路已经深入到国民经济和人们日常生活的各个方面，集成电路也当之无愧地成为信息社会的两大支柱之一。纵观从电子元件的产生到微系统芯片的短暂历史，不论是从电子管到晶体管，不论是从 Ge 到 Si，也不论是从模拟到数字，我们都不难看到其间有许多伟大的发明创造，但也走了不少弯路。本课程希望通过介绍这段历史中的一些典型事件，透视电子系统的发展规律，从而使新入学的同学掌握如何辨别新技术（方法）的价值、如何确定工作方向的基本方法，同时也希望新同学从集成电路发展历史中获得一些启示。本课程还将结合当今的一些热点问题，组织学生的演讲和课堂讨论。

00230112 设计互联网 2 学分 32 学时

Design the Internet

互联网是目前最重要的信息基础设施之一。本研讨课从研究互联网的历史出发，从互联网的基本科学依据，互联网的工程原理和互联网的哲学理念三个方面分析互联网成功的原因。本课程分析基于目前互联网体系的案例，包括主干网，地区网，校园网和应用系统，讨论设计理念和工程实施的关键问题。在此基础上，研究我们如果重新设计互联网，哪些可以做得更好，哪些可能做得更差。本课程以宏观概念为主，学习网络体系结构和大工程的设计实施方法。

00230162 光通信与信息社会 2 学分 32 学时

Optical Communications and Information Society

光通信以其长距离、大容量和高可靠等突出优点，已广泛应用于海底（洲际）通信、国家骨干网络、城域网、光纤到家和 4G/5G 无线通信回传等场合，成为整个信息社会的基石。

教学内容涵盖光通信在现代信息社会中的主要应用方面，教学形式包括讲座、研讨、实验室参观、现场教学等多种形式相结合。

00230171 电子工程的物理基础—材料与器件 1 学分 16 学时

Physical Basis of Electronic Engineering -- Materials and Devices

比特是信息的基本数量。而比特的产生是通过操控电子器件中电子的能量状态实现的，并经过电子、光子不同能量状态的传输、处理，以及电子、光子的能量状态的检测到达用户端。本课程拟通过对国家与社会需求分析提出我们对器件的基本需求，通过基础材料和器件的基本概念介绍，了解材料与器件对电子工程的作用。本课程力求使学生理解什么是电子工程，以及它的物理基础材料和器件。课程的讲授将力争深入浅出，争取低年级学生也能理解相关内容。

20230192 单片机和嵌入式系统 2 学分 32 学时

Microcontrollers and Embedded systems

嵌入式系统是智能化时代研究开发的热点之一。

本课程主要通过由单片机构成的嵌入式系统介绍：

1. 单片机和嵌入式系统的硬件组成和工作特性。
2. 嵌入式系统软件的特点，混合编程和实时操作系统
3. 嵌入式应用系统的设计要点。

本课程是一门以实践为主的课程，注重提高学生应用单片机设计和构成嵌入式系统的能力。本课程的实验部分结合新唐 NuMicro 系列 ARM Cortex-M0 微控制器进行，上机 30 小时，包括最后用作考查的 18 小时设计性综合实验。

20230242 Matlab 高级编程与工程应用 2 学分 32 学时

Advanced Matlab Programming and Its Application

讲授：MATLAB 基本语法，矩阵和数值运算，符号运算，二维三维绘图和声音，M 文件编程，图形化仿真程序设计，SIGNAL 等工具箱，和 C 语言混合编程等，课程设计包括：概率统计，数字信号处理和通信系统仿真。

20230253 数据与算法 3 学分 72 学时

Data and Algorithm

数据是客观世界的抽象描述，是信息和知识的载体；

算法是处理数据的系统，帮助我们获取数据中的信息和知识；

本课程介绍数据的表示、存储、访问方式，以及针对不同数据类型的各种算法的实现、评价和设计策略。

课程内容主要包括非数值数据类型（表、树、图），数值数据类型（整数、浮点数），非数值算法（查找、排序、搜索），数值算法（插值、拟合），算法的分析方法（时间、空间复杂度）以及基本的算法设计策略（分治、动态规划）等。数据与算法之间的相互作用是课程的核心思想和主要线索。

课程旨在帮助同学们提升用现代计算方法解决现实世界实际问题的能力，为后续的课程以及未来的研究、工作奠定基础。

20230261 电子电路课程设计 1 学分 32 学时

Electronic circuit course design

《电子电路课程设计》是一门综合应用模拟电路和数字电路知识进行电子系统设计的课程，要求设计并制作具有较完整功能与实际应用相关的电子系统，它侧重于电子技术理论知识的灵活运用和设计的创新，具有系统性、综合性和一定的探索性。

目前开设的专题项目有：数字温度计设计、超声波测距系统设计、站台无线计时器设计和模拟智能路灯控制系统设计。可任选其中一个专题完成相应的设计。

随着课程改革的不断深入，本课程的专题项目将在后续的教学过程中进一步丰富。

30230024 电动力学 4 学分 64 学时

Electrodynamics

讲授电磁场的基本定律，麦克斯韦方程组，静电场，标量电势，静电场问题的求解，恒定磁场，矢量磁势，标量磁势，时变电磁场，波动方程，坡印廷定理，能量和能流，平面电磁波，反射与折射，波导与谐振腔，时变场的标势与矢势，达朗伯方程，偶极辐射，天线辐射。

30230104 信号与系统 4 学分 64 学时

Signals and Systems

归类整理了在信息科学中基本的信号和系统分析的数学工具，将数学理论和信息系统中的物理问题相结合，搭建起从数学方法到物理问题的桥梁。是信息领域最重要的“专业”基础课之一。信号表示与系统分析紧

密联系,掌握几种基本分析工具:基本工具:卷积(和)、连续傅里叶变换、离散傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z变换;系统表示:微分方程、差分方程、状态方程、系统函数、频率响应;信号表示:频谱、功率谱、相关函数等。

30230142 通信原理实验 2 学分 32 学时

Communication System Laboratory

本课程是《现代通信原理》和《通信与网络》的后续课程,主要研究和验证现代通信原理中的一些基本原理,包括:信源编码、信道编码、调制、解调等多方面内容。通过实验,使学生掌握现代通信原理中的一些关键技术,同时,通过实验培养学生的动手能力和独立思考能力。本实验的研究型部分能培养学生在中大规模 FPGA 的使用、电路系统设计、电路调试等方面技能。课程说明:包括验证型和研究型两部分实验。其中验证型实验在现有的教具上验证现代通信原理的一些关键技术;研究型实验是在通用实验平台上,通过自主设计,研究现代通信中的一些关键技术。

30230162 计算机图形基础 2 学分 32 学时

Fundamentals of Computer Graphics

本课程主要包括讲授计算机图形学的基础知识,包括常见计算机图形设备的工作原理、基本图形如直线、圆弧、曲线的快速生成方法,图形的扫描转换、区域填充、裁剪,三维图形的生成与透视变换、消隐处理、真实感图形生成理论等。

30230172 遥感原理 2 学分 32 学时

Principles of Remote Sensing

概述遥感技术的现状与发展方向;从太阳、地球和大气的波谱特性阐述遥感技术的基本原理,介绍遥感物理基础、卫星轨道计算原理、传感器特性以及典型卫星遥感系统;介绍遥感信息系统的组成,包括接收系统和卫星图像处理系统;介绍遥感信息处理技术,包括辐射校正、几何校正,以及面向卫星图像的变换、分类、高度计测、数据压缩、高光谱信息提取等基础处理理论;分析具体的遥感应用实例。

30230202 天线原理 2 学分 32 学时

Principles of Antenna

天线在通信、雷达、微波遥感、电子对抗和射电天文等系统中是必不可少的部件。天线的指标参数对系统的整体性能起着非常关键的作用。该课程讲述了首先从物理概念和数学模型的结合点出发,求解有源麦克斯韦方程及描述电磁辐射场;其次介绍了天线关键参数的定义和测量方法,以及天线在无线信道的基本计算中配置方法;第三,讲授常见天线的基本原理和参数,采用经典的分析计算方法对简单天线的远区场进行了求解,系统的讨论了线天线、环天线、槽天线、微带天线、抛物面天线等工作原理和设计方法;最后讲授天线阵列的工作原理和设计方法。

30230243 通信原理概论 3 学分 48 学时

Introduction to Principles of Communications

本课程主要介绍现代通信技术的基本原理,以数字通信为主。内容包括通信系统基本概念、信息论初步、模拟调制、语音编码、多路复用、数字基带传输、数字调制、差错控制、多址方式、无线通信系统介绍等。

30230272 数据库 2 学分 32 学时

Database

内容包括:数据库的基本概念,数据模型,关系型数据库的定义和数学模型,关系代数和关系演算 QBE,结构化关系数据库语言 SQL,关系数据理论,数据库设计,数据的安全性、完整性、并发控制及数据库恢

复，数据库最新技术与进展，一个实际的数据库系统 SQL Server 简介。

30230303 电磁场与波 3 学分 48 学时

Electromagnetic Fields and Waves

课程首先概略地介绍矢量的运算规则、相关定义和矢量积分定理。第 2 章至第 4 章讨论静电场和恒定磁场，包含电磁学的基本定理、定律以及求解电磁问题的基本方法。作为从静电场到时变场的过渡，第 5 章讨论准静态场，利用准静态条件从电磁场理论的基本方程，导出电路理论的基本方程——环路电压定理和节点电流定理。第 6、7 章讨论时变场，内容涉及时变场满足的基本方程式和电磁波波动特性，讨论各种位函数、麦克斯韦方程组、波动方程、电磁波在各种媒质中的传播特性和导波等。第 8 章讨论电磁波的辐射，主要讨论电、磁偶极子的辐射场形式及特点。

30230313 通信电路 3 学分 48 学时

Communication RF Circuits Design

射频通信由于建设速度快、质量稳定、通信可靠、维护方便、易于跨越复杂地形等优点，已经广泛应用于移动通讯、局域网络、电子娱乐、医疗器材等领域，并将继续深入影响人们的日常生活。

本课程主要内容是射频通信电路原理，讨论射频通信系统尤其是模拟单元电路的设计问题。通过对本课程的学习，同学将会获得一个射频通信系统的整体概念，能够识别射频通信系统各单元电路，了解其基本功能，以及实现这些功能的基本电路原理及电路形式。课程主要包括：

1. 射频通信系统的基本概念：发射机与接收机结构、噪声与失真、线性与非线性、调制与解调、正负反馈、AGC/AFC/PLL 等；
2. 射频通信系统的基本电路形式：滤波器、小信号放大器、功率放大器、乘法器、变频器、振荡器、调制解调器和频率综合器等；
3. 其他相关内容：匹配、部分接入和阻抗变换，放大器宽带化措施等。

本课程为电子系本科生专业限选课，以课堂授课为主，同一学期有隶属于该课程的实验课程可供选修。

30230331 通信电路实验 1 学分 32 学时

Communication Circuits Laboratory

本课程旨在帮助学生建立一个射频通信系统的整体概念，清楚识别射频通信系统各单元电路，了解其基本功能，并掌握实现这些功能的基本电路原理、电路形式及测试技术。

课程共设有两个实验项目：

实验一 调频接收机模块电路设计与无线链路实验。

本实验项目两人一组，在 6 周时间内（每周一个单位时间），根据指标要求共同设计 FM 接收机主要模块，包括高频小信号放大器、本地振荡器、混频器、中频放大器、鉴频器，然后将几个模块连成接收机，达到一定的性能要求。具体分工：组员 A 负责高放和鉴频，组员 B 负责本振、混频和中放。

实验二 50MHz FM/FSK 无线收发信机综合实验。

本实验项目两人一组，在 3 周时间内（每周一个单位时间），共同深入研究一个典型的实用调频收发信机，调测其性能达到一定指标要求，建立无线通信系统概念。

30230343 现代通信原理 3 学分 48 学时

Principles of Modern Communications

本课程主要讲授现代通信系统的基本原理，以数字通信为主，内容包括：信息论初步、模拟调制、数字调制、信源编码、基带传输、数字复接、信道编码、多址方式等。

30230613 数字信号处理 3 学分 48 学时

Digital Signal Processing

本课程介绍离散信号处理的相关知识，包括：

- 0、从连续到离散：采样和量化；
- 1、离散信号的表示和常用变换方法；
- 2、离散信号频域表示；
- 3、离散傅里叶变换的快速算法；
- 4、离散傅里叶变换的应用；
- 5、离散系统的表示和分析；
- 6、数字滤波器的设计方法；
- 7、有限字长效应；
- 8、多采样率信号处理。

30230643 计算机网络技术与实践 3 学分 48 学时**Computer Network Technology and Experiment**

该课程的教学内容主要是围绕计算机网络基础知识和最新技术来组织。深入分析计算机网络和电信网络的关系和特点；同时介绍计算机网络的主要应用技术。主要内容分 3 个层面：第 1 层面：按照网络分层模型来介绍相关的传输、数字通信以及交换等方面概念、原理、以及计算机网络基本知识；并加强网络接口层的知识点。目标是让学生掌握有关：传输、通信、交换以及网络的基本知识和概念，同时了解网络的一些主要协议。第 2 层面：以构建大型计算机网络为线索，结合前面所介绍的基本知识，分析组建不同网络域所需要采用的网络技术，分析这些网络的特点。最后，从网络大数据的视角，从社交网络、媒体网络、云计算等视角实践网络的主要应用情况，以及数据 3 类信息传输的实现方式和技术要求、以及目前它们所基于的网络不同特点，从而使学生了解到网络最新技术和技术发展趋势。

30230672 计算机程序设计基础（1） 2 学分 72 学时**Computer Program Design (1)**

学习 C/C++ 语言编程的基础知识，主要包括数据类型、运算符、表达式、控制结构、函数、指针、数组、结构体等知识点，掌握面向过程的结构化程序技术和方法，为进一步学习 C++ 程序设计打好基础。

30230683 计算机程序设计基础（2） 3 学分 106 学时**Computer Program Design(2)**

该课程主要介绍面向对象的编程方法，进一步学习 C++ 的知识点，主要包括：类和对象，运算符与重载，继承与派生，多态性与虚函数，输入/输出流与流类库。同时还介绍一些基本软件工程知识点，并完成大型程序的设计训练。

30230692 通信网原理 2 学分 32 学时**Fundamentals of Communication Networks**

随着通信网络技术的飞速发展，尤其是无线通信网络和光网络的发展，清华大学电子系的学生在本科生毕业阶段仅了解计算机网络已经远远不够，需要将蜂窝移动网、无线局域网、移动自组织网、无线传感器网络、超高速光网络等知识传授给学生。但由于这些网络的基本原理是很相近的，只是表现形式不同而已，因此如果只是机械地按照网络形式的演变来讲授这门课的话，学生们有可能会越学越糊涂，难以抓住网络的核心概念和基本原理，将来新的网络形式出现时可能还是不知所措。

为此，本课程抛开传统网络课程的框架，不以网络的具体表现形式为主要内容，而是以网络的核心概念和基本原理为主线，特别是有关信道复用、通信交换与路由、以及网络流量控制的基本概念与原理为重点，以应用举例的形式将不同形式的网络穿插进来，争取使学生做到“以不变应万变”。

30230703 数字图像处理 3 学分 48 学时**Digital Image Processing**

图像工程是系统地研究各种图像理论、技术和应用的新的交叉学科，内容可分三层：图像处理，图像分析，图像理解。本课程是图像课程的第 1 门，主要介绍低层内容，有一定的深度和广度。读者通过本课程的学习，一方面可解决一些实际的图像技术应用问题，另一方面也将为进一步学习图像工程的中高层技术打下基础（图像分析为本科高年级或研究生开设，图像理解为研究生开设）。

第 1 章：绪论；第 2 章：空域增强：点操作；第 3 章：空域增强：模板操作；第 4 章：频域图像增强；第 5 章：图像消噪和恢复；第 6 章：图像校正和修补；第 7 章：图像投影重建；第 8 章：图像编码基础；第 9 章：图像变换编码；第 10 章：其他图像编码方法；第 11 章：图像水印；第 12 章：彩色图像处理；第 13 章：视频图像处理；第 14 章：多尺度图像处理。

30230711 物理电子学基础实验 1 学分 24 学时**physical electronics foundation laboratory**

本课程授课对象为电子工程系全体本科二年级学生，旨在使学生掌握物理电子学/信息光电子学的基础实验技能，掌握基本专业知识、实验研究方法和基本实验技巧，学会本领域的基本测试方法与仪器使用方法，促进基础性实验与前沿性实验的结合。实现重基础宽口径的教育理念，并且引导部分学生深入某个研究领域的兴趣。实验内容涵盖真空与材料工艺、集成光电子器件与工艺、微纳结构器件与工艺、光纤、光通信、光传感，现代光学及信息处理应用。

本课程 1 学分，课内 24 学时，分为以下三个专题，同学可任选一个专题选课。

课序号 1. 光纤应用与光信息处理(吕晖老师负责)

课序号 2. 现代半导体光电子器件工艺(韩彦军老师负责)

课序号 3. 微纳结构器件与工艺(刘仿老师负责)

本课程简介：

课序号 1 课程为“光纤应用与光信息处理”，课程目的为：了解光纤的基本特性并掌握基本实验技能；了解光纤在传感中的应用技术；掌握光纤通信系统设计方法，了解现代光学及光信息处理方法；学习掌握光电子常用测试手段及设备使用方法。课程内容包括：讲授光电子学、光传输、光传感与现代光学的基础知识，实验研究有关光纤、激光器、光探测器、光放大器等关键光元器件特性与应用；实验研究光传输系统；现代光学应用实验等。

课程安排：共 7 次实验：3 次基本仪器使用和 4 次实验

1. 光纤特性
2. 半导体激光器
3. 光纤通信系统
4. 全息光栅

30230723 微波与光波技术基础 3 学分 48 学时**Fundamentals of Microwave and Lightwave Technology**

该课程以电磁场理论为基础，采用场和路相结合的方法，讲授各种导波结构中电磁波的求解方法、基本特性以及应用技术，主要包括：

- 1) 从集总参数电路过渡到分布参数电路，研究微波传输线的基本特性及其计算方法，着重介绍传输线理论的图解法--Smith 圆图。
- 2) 从电路理论过渡到电磁场理论，分析多种类型传输线或波导，讲授求解方法、模式的概念及其电磁场分布和传播特性。
- 3) 微波网络的基本理论，介绍多种微波网络参量，着重分析散射参量。

4) 应用传输线理论, 微波网络理论和电磁场理论相结合的方法, 了解多种微波无源器件的结构和功能, 分析微波元器件以及由这些元器件构成的微波电路的特性。

5) 天线的基本原理和分析方法, 介绍常用的天线结构。

30230742 概率论与随机过程 (1) 2 学分 32 学时

Probability and Stochastic Processes (1)

本课程的内容为不涉及严格测度理论的初等概率论基本知识。包括概率空间(样本空间, 西格玛域和概率), 随机变量与随机分布, 分布函数和概率密度、独立性、条件概率、离散随机变量 (Bernoulli、二项、Poisson、几何、超几何、负二项), 连续随机变量 (均匀、指数、高斯), 随机变量的数字特征 (期望、方差、高阶矩、熵), 随机变量的初等变换及其导出分布, 多元随机变量及其联合概率分布、条件期望与条件分布、特征函数与极限定理初步

30230763 固体物理基础 3 学分 48 学时

Foundation of Solid State Physics

固体物理是研究固体的结构和组成粒子 (原子、离子、电子等) 之间相互作用与运动的规律、从而阐明其性能与用途的科学, 是包含电子科学与技术在内的诸多学科的基础, 比如半导体材料与器件已成为现代科技发展中最新核心、最重要的方向之一。本课程将围绕固体物理学的基础知识展开教学, 包括原子结合、晶体结构、晶格振动、能带理论、晶体中电子的运动, 固体中的电磁光特性等。其中能带理论为本课程的教学重点。

30230783 概率论与随机过程(2) 3 学分 48 学时

Probability and Stochastic Processes (2)

本课程的内容为不涉及严格测度理论的随机过程基本知识。包括随机过程的基本概念 (样本轨道、联合分布族), 相关函数与功率谱密度, 宽平稳随机过程, 非平稳过程 (循环平稳, 正交增量), 遍历性, Karhunen-Loeve 展开与变换, 高斯过程与多元高斯分布, 多元高斯分布的性质 (线性、条件分布、高阶矩), 高斯过程与非线性系统, 随机过程的窄带表示, Poisson 过程, Poisson 过程与指数分布和 Gamma 分布的关联, Poisson 过程的条件分布, Poisson 过程各类扩展 (非齐次, 复合, 过滤), 离散时间 Markov 链的基本概念, 一步转移概率与 Chapman-Kolmogorov 方程, Markov 链的状态分类, 常返性, 平稳概率与转移概率的极限, 连续时间 Markov 链的基本概念, Q 矩阵, 生灭过程, 排队论简介。

30230793 数字逻辑与处理器基础 3 学分 48 学时

Fundamental of digital logic and processor

数字逻辑与处理器基础课程讲述数字逻辑电路和处理器的基本概念, 围绕数字单元与系统讲解表示、综合、优化的基本方法。课程分为两个部分。第一部分以数字逻辑电路为主。讲述在逻辑门与触发器级别的数字电路工作原理, 并介绍组合逻辑与时序逻辑的分析与设计方法。第二部分以处理器的组织与结构为核心, 讲述指令集、算术逻辑单元、控制器与输入/输出等基本概念。以一个单周期的处理器和一个流水线处理器为例讲解处理器的工作原理与基本设计方法。

30230812 电子电路与系统基础 (1) 2 学分 32 学时

Fundamentals of Electronic Circuits and System I

电路是电子系统中物质构成、能量转换、信息处理的结合点, 电子电路是构建信息系统的物理层基础。“电子电路与系统基础”课程从构成电路的基本元件、基本分析方法入手, 介绍电路及电路系统的基本概念, 分析基本单元电路的原理及应用。

本课程融合了原“电路原理”、“模拟电路”、“通信电路”和“数字电路”课程内容及场路抽象内容,

以电路抽象为主干，在线性电阻电路、非线性电阻电路、一阶动态电路和二阶动态电路四个分支上挂接了理想变压器、回旋器、环形器及电阻分压网络、电桥、放大器、滤波器、振荡器、模数转换器、与或非门、整流器、逆变器、稳压器、变压器、存储器等基本单元电路。

“电子电路与系统基础（1）”的具体内容包括：电路基本定律和定理；电阻电路（电阻、电源）分析方法；晶体管电路（受控源、开关）分析方法，重点为放大器。另有配套实验课《电路基础实验 I》1 学分。

“电子电路与系统基础（2）”的具体内容包括：由电阻、电容、电感元件构成的动态电路的时域及频域分析方法；寄生电容形成放大器带宽和数字门电路延时的机制；RLC 电路应用，包括滤波器，振荡器。同时包括电阻电路的运放、数字门电路内容。另有配套实验课《电路基础实验 II》1 学分。

30230822 电子电路与系统基础（2） 2 学分 32 学时

Fundamentals of Electronic Circuits and System II

电路是电子系统中物质构成、能量转换、信息处理的结合点，电子电路是构建信息系统的物理层基础。“电子电路与系统基础”课程从构成电路的基本元件、基本分析方法入手，介绍电路及电路系统的基本概念，分析基本单元电路的原理及应用。

本课程融合了原“电路原理”、“模拟电路”、“通信电路”和“数字电路”课程内容及场路抽象内容，以电路抽象为主干，在线性电阻电路、非线性电阻电路、一阶动态电路和二阶动态电路四个分支上挂接了理想变压器、回旋器、环形器及电阻分压网络、电桥、放大器、滤波器、振荡器、模数转换器、与或非门、整流器、逆变器、稳压器、变压器、存储器等基本单元电路。

“电子电路与系统基础（1）”的具体内容包括：电路基本定律和定理；电阻电路（电阻、电源）分析方法；晶体管电路（受控源、开关）分析方法，重点为放大器。另有配套实验课《电路基础实验 I》1 学分。

“电子电路与系统基础（2）”的具体内容包括：由电阻、电容、电感元件构成的动态电路的时域及频域分析方法；寄生电容形成放大器带宽和数字门电路延时的机制；RLC 电路应用，包括滤波器，振荡器。同时包括电阻电路的运放、数字门电路内容。另有配套实验课《电路基础实验 II》1 学分。

30230832 媒体与认知 2 学分 32 学时

Media and Cognition

与人类视听觉感知密切相关的图像、语音和文本（语言）信息在社会、经济和国家安全等领域中扮演着重要角色，并在今后一段时间内仍将迅猛增长。这类信息可被人类直接感知和理解，也可用计算机进行处理，但计算机的处理能力远逊于人类且处理效率远不能满足当今社会的发展需求。如何借鉴人类的认知机理和相关数学的最新研究成果，建立新的计算模型和方法，从而大幅度提高计算机对这类信息的理解能力与处理效率，不仅可有力推动信息科学的快速发展，也将为国民经济和社会发展做出重大贡献。

课程主要分三个模块：

（1）媒体与信息：详细介绍媒体与信息概念、媒体获取以及表示形式。既包括传统媒体如报纸等，也包括电子化媒体，图像、语音、网络信息等。

（2）认知科学：详细介绍研究历史和现状，包括唯物和唯心的心理学研究，认知机理（视觉、听觉等认知计算等），信息科学，以及与传媒的关系。

（3）智能信息处理：包括媒体计算理论，媒体认知理论，智能处理理论，以及媒体认知的应用。

30230842 电子电路与系统基础实验 2 学分 64 学时

Basic Experiment of Electronic Circuits and Systems

课程内容本着“由易到难，循序渐进，跟理论课紧密结合，结合实际应用”的基本原则，授课内容分为绪论课、仪器使用、实验内容和考核四大环节，其中实验内容分为基础型、设计型、研究型三个层次。

目前具体开设的实验内容包括：常用基本电量和电路参数测量、电路基本定律定理验证性实验、二极管特性及其应用、单管放大电路、运算放大器应用、与非门测试、RC 滤波电路、RLC 谐振电路、波形产生电路

和晶体管输出特性曲线测试电路设计。

实验内容将在后续教学中进一步优化和改进。

30230852 数字逻辑与处理器基础实验 2 学分 64 学时

Fundamental Experiment of Digital Logic and Processor

本课程领域包括基于硬件描述语言的数字系统建模方法、基本数字电路设计与实现、简单处理器硬件设计与实现。本课程主要以硬件描述语言（HDL）为手段，可编程逻辑器件（FPGA）为平台完成各项数字系统实验，掌握现代数字系统设计的基本理论和方法，实验内容覆盖基础逻辑、简单系统、软硬件混合系统（处理器）等。

通过本课程的学习，使学生能够正确观察和分析实验现象，掌握基本实验方法，培养基本实验技能，通过运用所学知识，设计制作较为复杂的功能电路，培养学生数字逻辑设计与综合应用的能力、使用计算机辅助设计工具的能力，全面提高学生的素质、动手能力和创新能力。

30230863 视听信息系统导论 3 学分 48 学时

Introduction to Auditory-visual Information System

“图像信息可以直通大脑的长期记忆区域，每幅图像的信息在大脑中作为一个完整的块或者概念存储。” - M.H. Erdelyi and J.B. Stein

“人的喜怒哀乐，一切骚扰不宁、起伏不定的情绪，连最微妙的波动、最隐蔽的心情，都能由声音直接表达出来，而表达的有力、细致、正确，都无与伦比。” - H.A. Taine

视听（图像与声音）信息是人类实现信息交流最为重要的载体，也是现代信息处理技术的主要研究对象。在信息总量以前所未有的方式极度膨胀的海量信息时代，视听信息在人类信息获取中展现的普遍性和高效性确立了其在现代信息技术领域的核心地位。现代视听信息处理技术涵盖了视听信息的感知、获取、存储、传输、搜索、处理、分析、理解、重建、再现与虚拟等各个方面。而人类视听信息认知的复杂性、微妙性与多样性也使得视听信息处理从传统的信息科学逐步扩展到生理学、心理学以及认知科学，成为一门跨领域的综合学科。今时今日，越来越多的信息以图像与声音的方式被生成、存储、传递与共享，这一趋势深刻的变革着人类生产和生活方式。从数字电视到三维电影，从智能手机到网络媒体，各类视听信息系统以前所未有的广度与深度迅速渗透到人类生活的各个角落正是视听信息浪潮的最为直接的体现。

近年来，视听信息系统的飞速发展是视听信息技术进步最为集中的体现。数字电视替代模拟电视使得用户坐在家中也可以欣赏和演播室画质等同的电视节目；智能手机逐步成为个人信息中心，甚至能理解用户的语言表情或是动作；三维电影使得身临其境的梦想成为现实，先进的三维信息重现技术使得观众无法区分虚拟和现实。本课程以视听信息系统为依托，介绍视听信息的基本原理、关键技术和典型应用。课程主要讲授视听信息本源及形成机理，人类视听感知的基本生理及心理原理，光与颜色，声音的特性与度量，成像几何学基础，视听信息的感知与获取，视听信号的构成与传输，视听信息重现，常见的视听设备以及典型的视听信息系统及其应用。

30230873 操作系统 3 学分 48 学时

Operating System

作为当今技术含量最高的系统软件，操作系统构成了现代计算机的基础运行平台，掌握操作系统的基本原理对于深入了解计算机的运行机制，开发高效率的应用软件具有举足轻重的作用。

本课程的教学将贯彻两条主线：一是通过课堂教学，使学生理解操作系统的基本概念、原理、结构和主要功能；二是通过针对 Linux 和 Windows 的实验，使学生掌握主流操作系统内核的运行原理和机制。

在教学内容方面，本课程强调原理的基础性和技术的前沿性。一方面强化基本原理的教学，另一方面跟踪现代操作系统技术的新发展。以往的操作系统的教学要么因为无法将原理与实际相结合，导致学生在学的过程中获得的只是一些空洞的知识，要么只是将原理与一个简化的或模拟的操作系统相结合，使得学生无

法了解现代主流操作系统所采用的实现技术。Linux 和 Windows 代表了现代操作系统的最高水平。Linux 是一个开源的操作系统，Windows 虽然并不开源，但是面向学术界推出的 WRK (Windows Research Kernel) 开放了 Windows 的大部分内核源代码。以 Linux 和以 WRK 为教学平台，能够给学生提供良好的环境深入理解现代操作系统的重要概念是如何在一个实际的操作系统中实现的。

在教学方法上，本课程采用课堂教学 课外实验的形式。课堂教学方面主要讲授操作系统的基本原理，包括进程、线程、处理机管理、存储管理、文件系统、I/O 管理、设备驱动程序，以及这些基本概念和基本原理在 Linux 和 Windows 操作系统中的具体实现。在课外实验方面，本课程将安排多个 Project，这些 Project 涉及操作系统的主要管理功能，包括进程与线程调度、存储管理、文件系统、I/O 系统。通过这些 Project 的训练，可以使学生较深入地掌握操作系统的基本原理，为今后从事相关的开发工作打下良好的基础。

30230883 数字系统设计 3 学分 64 学时

FPGA Based Design Methodology For Advanced Digital System

课程目标:通过学习数字系统的设计优化理论，利用现代大规模高性能可编程逻辑芯片进行实践，使得同学掌握复杂数字系统的基本设计理念和办法。

基本内容: 软到硬的转化 (并行概念的引入)，设计优化技术 (时序、延时、时钟、同步)，系统设计方法 (系统规划、软硬划分、接口、测试)

课程要点: 利用现代大规模高性能可编程逻辑芯片，采用先进设计方法实现高级数字系统的设计。

课程对象: 面向电路与系统、通信、图像、雷达等和数字系统相关专业的学生

30230893 信息光电子学基础 3 学分 48 学时

Fundamentals of information optoelectronics

光电子学是一门光学与电子学交叉形成的科学。基于光优异的信息携带能力，以光电子学为基础的现代信息获取，信息加载，信息传输，信息处理，信息变换，信息存储和信息显示等功能支撑了现代信息社会的高速发展。

本课程面向光电子学在信息社会中的应用，讲授光的电磁本性，传播规律，产生机制和探测原理，帮助学生建立对信息光电子学及其思想方法的整体认识，为学生今后从事相关研究与工程应用工作打下良好的基础。

30230901 电子信息科学与技术导引(2) 1 学分 16 学时

Introduction to Electronic Information Science and Technology (2)

结合电子工程学科知识体系，介绍电子信息科学与技术各专业的学科内容、研究方向与未来趋势，引导学生由基础课向专业课平稳过渡，并提供专业选择的指导。

30230923 统计信号处理基础 3 学分 48 学时

Fundamentals of Statistical Signal Processing

估计理论: 最小方差无偏估计; Cramer-Rao 界; 线性模型的 MUV 和最佳线性无偏估计; 充分统计量; 最大似然估计及应用; 最小二乘估计; 贝叶斯原理和一般贝叶斯估计量; 线性模型的 MMSE 估计和线性 MMSE 估计; 维纳滤波及其应用; 卡尔曼滤波及其应用; Bayesian 滤波和粒子滤波; 稳健估计; 检测理论: 简单假设检验; 确定信号的检测; 随机信号的检测; 复合假设检验; 具有未知参数确定性信号的检测; 统计信号处理在通信系统、雷达系统、图像处理等方面的应用。

30230931 电子信息科学与技术导引(1) 1 学分 18 学时

Introduction of Electronic Information Science and Technology(1)

作为清华大学电子工程系新课程体系的导引课，本课程全面阐述电子信息科学与技术知识体系的七个层次，

展示了知识体系七层次之间的内在关联性，突出知识体系的全面性和系统性，目的是使电子系大一新生对电子信息与科学技术有总体的系统的了解，并通过本课程学习具有自主安排后续专业课程选修与学习计划的能力，进而确定以后的研究方向。

授课内容确定为 9 讲 18 学时，为电磁学史及分析数学史概览，场与物质，电势与电路，比特与逻辑，程序与处理器，数据与算法，通信与网络，媒体与认知，电子信息科学与技术的研究对象、知识体系及课程体系，由 8 位教师分别授课。

30230943 通信信号处理 3 学分 48 学时

Signal Processing for Communications

课程内容包括贝叶斯估计、最大似然估计、最大后验概率估计、最小均方误差估计、最小二乘估计、克拉美罗界等参数估计理论；单载波和多载波系统；无线信道特性分析；实际信道条件下单载波系统的定时和载波恢复；实际信道条件下多载波系统的定时和载波恢复；时域信道估计和均衡算法；频域信道估计和均衡算法；OFDM-MIMO 信号处理技术；Massive MIMO 信号处理技术；LTE/LTE-A、WiFi 等实际数字接收机结构等内容。

30230952 基于数字信号处理器的系统设计 2 学分 48 学时

Systems Design Based on Digital Signal Processors

本课程是以基础实验和系统设计为主，理论讲授与实践训练紧密结合的综合性系统设计课程。课程内容包括知识学习、技能训练和能力培养三方面：

- 1、知识(knowledge)学习：数字信号处理器(DSP)结构设计原理、嵌入式系统开发的程序设计方法和多层优化策略。课堂讲授基本概念、原理和例程分析。
- 2、技能(skill)训练：嵌入式数字信号处理系统开发的程序设计技能，包括软件建立、软件验证和系统验证。通过与课堂讲授内容配套的基础实验操作、结果观察、问题思考和对比分析，在训练操作技能的同时，训练创新研究思维技能。
- 3、能力(capacity)培养：嵌入式数字信号处理系统设计、优化的能力和创新研究能力。通过分析定点计算的常见问题，验证相关解决方案，掌握实时数字信号处理系统的设计优化方法。通过开放式自主设计选题、理论分析、方案论证、硬件平台选择、软件设计验证、实时系统验证、设计演示和设计分析总结报告等环节，培养应用系统开发和创新研究能力。
- 4、本课程使用 ADI 公司的 Blackfin 处理器 BF533 和 BF561 两个评估系统平台，以及基于 BF609 的图像处理应用系统平台。

30230964 通信与网络 4 学分 64 学时

Communications and Networks

本课程是电子工程系的一门核心课，主要讲述的是信息传输系统的基本结构，以经典通信理论作为信息传输的理论基石，以经典网络架构作为信息传输的组织形式，从网络中单个节点的信源和信道模型出发，扩展至整个网络的多址模型和拓扑结构，将通信与网络作为整体进行授课。重点讨论了网络整体架构、模型与评价指标，信源压缩原理，数字基带、频带传输理论，多种经典数字调制解调的原理、方法及性能指标的计算，最佳接收与判决，差错控制，多址接入、多路复用和双工技术，网络路由与交换，流量控制等内容，针对信息传输的有效性、可靠性，有效的资源共享和网络组织等方面进行教学，并配以必要的实验，提高学生对相关重点的理解与掌握。

30230973 模拟电路原理 3 学分 56 学时

Principles of Analog Circuits

课程介绍模拟电路的基本原理、分析和设计方法。包括半导体器件基础；模拟电路中的重要单元电路；负

反馈放大电路；集成运算放大器电路分析与应用；典型应用电路的分析与设计，包括 A/D 与 D/A 转换器；信号发生器、基准电压源等。结合模拟电路的特点分析非理想因素的影响，学习实际应用电路的分析与设计方法。同时配合对电路的仿真分析与设计实验。

30230983 编码引论 3 学分 48 学时

Introduction of Coding

编码是通信系统中的重要组成部分。

编码是运用概率论与数理统计的方法研究信息、通信系统、数据压缩、数据传输等问题的应用学科理论，是电子通信类专业重要的基础知识集合。本课程是系核心课“通信与网络”的重要延伸，通过本课程的学习将进一步加深对通信的认识和理解。

编码不仅是学生理解与电子通信类专业有关的专业课程的基础，同时引导学生在信息理论和编码方向进行研究的兴趣，对学生今后的专业发展起到积极的推进作用。

课程内容主要包括：编码概论、信息论和近世代数基础补充、信源和信道编码译码准则、熵编码、信源编码原理、抽样与量化、变换与预测、线性分组码与循环码、卷积码（网格码）、特定应用下的信源和信道编码实例、安全编码等。

学完本课程之后，学生可根据自身特点选择在信息压缩、信息传输和信息安全等方面确定相应的专业方向。毕业后可继续攻读通信及相关电子类学科、交叉学科的硕士和博士学位，或者到科研机构从事科学研究和技术开发，或者到高等学校从事教学工作。

30230993 现代计算机体系架构 3 学分 48 学时

Modern Computer Architecture

计算机体系架构广泛应用于现代众多计算系统中，涵盖云计算服务器、个人电脑、智能手机到微型嵌入式系统等。本课程重点讲述各类计算机系统设计中最基本的通用概念，体系架构和软件设计方法，并介绍当代计算机系统发展的主流技术与最新成就。

首先，课程介绍计算机体系架构的发展沿革与未来趋势，然后给出评估计算机体系的量化指标与方法。其次，课程按照“计算、存储和外部设备”的线索，介绍计算机体系架构中的三大关键组成。计算架构方面，课程将讨论处理器中的两项关键高性能技术：流水线和超标量。存储架构方面，课程将重点讲述缓存、主存和外部存储技术。外部设备方面，课程将阐述互联和输入输出设备的基本原理与架构。随后，课程将介绍两款典型的现代多核计算机系统，分别讨论基于同构多核处理器（MultiCore）和异构图形处理器（GPU）的计算机系统硬件架构和软件设计与优化技术。最后，课程将介绍云计算、深度学习和物联网芯片的研究现状。

40230202 图像处理系统 2 学分 32 学时

Image Processing System

本课程论述图像处理系统设计的原理及其实现方法，介绍一些著名的图像处理系统和图像处理的一些新思想、新技术、新方法。

40230223 射频通信电路 3 学分 48 学时

Radio Frequency Communication Circuits

主要讲授广泛应用于射频/微波通信、电视广播、雷达、导航、遥感、天文、电子仪器等系统中的射频/微波有源电路，包括射频/微波小信号放大器、功率放大器、频率变换器、振荡器、控制电路等射频/微波电路的基本工作原理、分析和设计方法。主要内容包括：常用的分布参数平面传输线结构及其特性，所用各种微波半导体器件的结构和基本工作原理，上述射频/微波电路的基本工作原理、分析和设计方法，以及利用微波仿真分析软件进行电路设计的设计和优化方法。在学习基本理论知识的基础上，用微波仿真分析软件进

行实际电路的设计实验。

40230232 付立叶光学 2 学分 32 学时

Fourier Optics

本课程主要讲述付立叶分析在光学领域的应用，尤其是在衍射、成像、光学数据处理以及全息术方面的应用。通过本课程的学习要求能基本掌握付立叶光学的基本理论及其分析计算方法，了解付立叶光学的主要应用。内容主要包括付立叶变换和卷积，光的衍射理论基础，透镜的付立叶变换和成像性质，全息术的基本原理，记录介质，全息干涉计量，莫阿技术，激光散斑，空间滤波与光信息处理，光学成像系统的频谱分析等。

40230292 现代分析技术 2 学分 32 学时

Modern Analytical Techniques for Material Science

本课程是主要面向“电子科学与技术”学科方向的高年级本科生和研究生的专业基础课。本课程主要讲授二十世纪迅速发展起来的分析技术，包括：透射电子显微镜（TEM）、电子显微镜（SEM）、扫描隧道显微镜（STM）、原子力显微镜（AFM）等微、纳尺度下形貌分析技术；俄歇电子能谱（AES）、二次离子质谱（SIMS）等材料成分分析技术；以及 X 射线衍射（XRD）、高能及低能电子衍射等固体结构分析技术。目前它们已被广泛应用，并将对未来科学技术（包括信息光电子学、微纳电子学、纳米科学技术、材料科学、生命科学等）的发展起到重要的支撑作用。本课程的主要目标是让学生掌握：（1）各种现代分析技术的基本原理、发展思路、特点、主要分析方法及应用范围。（2）从要求得到的材料特性，会寻找并确定应采用的分析手段。从测量的结果，会正确提取有关材料特性的信息（会读识文献中提供的有关图象及谱图）。如条件许可，本课程还可能安排学生在课余时间，参观课堂上所讲授的分析仪器，了解世界最先进的测试技术，向最有经验的一线工作者请教分析技术。

40230362 光检测技术 2 学分 32 学时

Optical Detection

《光检测技术》课程是电子工程系信息光电子研究所开设的关于光检测方向的一门专业选修课。信息光电子研究所是电子系最大的研究所之一，光电子方面的各类实验研究（包括基础研究与应用研究）都依赖于各类测试测量仪器与测试测量技术，很多研究都需要开发特定的测试测量方法，才能得以开展。

作为光电子方面研究的入门课程，本课围绕各类光检测技术，以光检测原理作为主要授课目标，围绕讲授光检测的核心（光探测器）和光检测的灵魂（检测方法），以大量的案例为牵引，同时结合近百年来光检测技术的发展，使同学们领悟“光检测技术”的演进过程，加深对光和光检测系统相互作用的规律的把握，为今后从事光电子方面的研究储备相关方法和知识。

本课程分为三大部分：光电探测器、光电信息系统的检测方法、典型光电信息系统。第一部分为光电探测器，包括光电导探测器、光伏型探测器、光电发射探测器和热探测器。主要讲述光子效应探测器（光电导、光伏、光电发射）和热效应光电探测器的工作原理和典型光电器件的特性与使用方法。第二部分为光电信息系统的检测方法，包括非相干检测技术和相干检测技术。结合单通道检测、双通道检测和调制检测的典型系统讲述非相干检测技术中信号加载、提取和信号处理。相干检测技术主要讲述双光束干涉、多光束干涉的相位调制系统和差频检测频率调制系统的工作原理和信号处理方法。第三部分为典型光电信息系统，光电探测器和检测方法的应用部分，介绍光源与光学器件的特性参量测量和温度、应变、电流、电压、声波等非光学量的光电检测方法。包括成熟的检测方法和近些年新型的检测方法。

课程内容由浅入深，随着技术发展，检测技术已经广泛应用于日常生活和各行各业。

40230381 激光与光电子技术实验 1 学分 18 学时

Laser and Optoelectronics Laboratory

课程是面向全校学生开设的光电子领域的研究型 and 探索型实验课程，课程既为相关专业的学生提供研究平台，又为对光电感兴趣的学生提供初探的大门。课程现可提供 12 个实验，每个实验平台都以一项具有现实应用价值的光电技术为核心，并利用光、机、电多重设备和器材，兼具开放性和综合性。学生在平台上可以学习特定技术的原理和实现方式、研究系统的工作条件和规律、并进行以自身兴趣为导向的探索实践。课程会提供参考性的实验内容，但更鼓励学生自发的拟定研究内容、设计研究方案。无论从硬件平台还是实验环节，课程都力图提供最接近真实科研的实验环境。

40230475 生产实习 5 学分 200 学时

Production Practical Training

通过在实习单位按要求完成一项具体的课题工作，增长社会经验，了解电子信息科学与技术专业在实践中的作用，并培养运用所学知识分析解决实际问题的能力，锻炼沟通能力。

40230642 信息显示技术 2 学分 32 学时

Information Display Technology

信息显示技术，是根据人类的视觉器官对可见光的响应特性，以电信号驱动的方式将信息内容以可见光的形式让人类的视觉器官产生视觉效果的技术手段。由于视觉器官是人接收信息最多的感觉器官，信息显示技术在人们的学习、工作和娱乐中发挥着的越来越重要的作用。信息显示技术的任务是根据人的心理和生理特点，采用电子学的方法改变呈现在人眼视觉系统的光的特性，形成不同形式的视觉信息。图像是视觉信息表现的最一般的形式。

《信息显示技术》作为电子工程系本科生高年级的专业课，是综合性和应用性极强的课程。一方面，本课程不仅涉及了电子学、光学、材料学、化学、力学等“客观性”知识，而且涉及到视觉、心理学等“主观性”知识。另一方面，本课程为学生进一步从事光电显示器件、图像信息处理等方面的研究奠定了基础。

40230662 光通信技术 2 学分 32 学时

Optical Communication Technology

本课程重点讲述光通信技术的基本原理。内容包括：光通信发展历程与趋势，光信号在光纤中传输的损耗特性、色散特性和非线性光学效应；激光器直接调制光发射机的基本原理；外调制光发射机原理；光检二极管、雪崩二极管的原理和接收机的设计；无源光子器件；光纤放大器的工作原理与噪声特性；波分复用技术及其关键器件；光纤通信系统的设计原则。课程以系统的角度讲述光通信系统中的关键器件和子系统，侧重于基本物理概念和系统观点，且贴近实际应用。

40230810 综合论文训练 15 学分 600 学时

Diploma Projects(Thesis)

要求学生在教师指导下完成一项工程设计(研究)任务，并独立完成一篇论文，包括开题、中期检查和论文答辩。是训练学生综合运用所学知识分析解决实际问题的基本能力，培养总结和表述研究工作的能力、培养创新意识和思维能力的综合训练环节。

40230821 电磁场与微波实验 1 学分 26 学时

Electromagnetic Field and Microwave Experiment

本课程是在“电磁场与波”/“电动力学”的基础上，为促进学生深入理解和掌握电磁场相关原理知识的实验课程，它将为学生今后从事相关领域的学习和科研工作打下坚实的基础。

课程针对电磁场“看不见、摸不着”的特点，以动画演示的方式，为同学们讲解电磁场在各类传输线、微波元器件、自由空间中的传播特性，包括电磁场的分布、时域特性、频域特性、辐射特性等。

操作内容在三套实验系统上完成，电磁波综合测试仪、测量线系统、矢量网络分析仪。电磁波综合测试仪

上涉及电磁场的内容，包括电磁波的传播特性、反射折射特性、极化特性等；测量线系统的内容有利于学生建立场的驻波分布概念，从而进一步理解场的分布和传播理论；矢量网络分析仪是应用于射频和微波频率的先进测试仪器，利用这个仪器，学生可以进行关于各类微波元器件的阻抗、匹配、传输参数等特性的测量研究。

课程还通过微波仿真软件 ADS (Advanced Design System) 的熟悉和使用来掌握微带线的基本原理和特性，建立了更加完善的电磁场与微波实验教学体系内容。

40230922 数字电视传输技术 2 学分 32 学时

Digital TV Transmission Technology

数字电视传输技术是现代数字通信的一个研究热点，目前已经到了可以实用的阶段。本课程重点介绍相关调制解调、信道编解码、同步和信道均衡等技术，完善学生数字电视传输方面的知识。本课程分析当前及未来数字电视系统所采用的传输技术，并指导学生使用仿真软件进行性能仿真，培养学生理论学习与实际仿真相结合的能力，同时通过仿真使学生加深对通信原理的理解。使学生掌握数字电视传输系统的构成原理、实际工程设计所要考虑的各种因素，培养学生数字通信系统整体设计的观念。

40230932 无线信号的光纤传输技术 2 学分 32 学时

RF Over Fiber Technologies For Wireless Communications

本课程是光通信、光电子类专业的入门基础课，介绍光通信技术的发展历史、产业现状和研究前沿，讲解光通信系统中基础器件的工作原理，包括激光器、电光调制器、光电探测器、光纤、光放大器、波分复用器等；介绍光传输链路的性能指标和分析方法，针对简单的例子进行数学分析和数值模拟；最后介绍模拟光链路的典型应用，包括超宽带微波光子信号产生和处理、光子数模/模数转换器、光控微波波束形成、光纤射频信号传输、光纤频率分配等。

40230952 通信网络设计实例研究 2 学分 32 学时

Case Study on the Design of the Communication Networks

以目前正日益得到广泛重视的电力线通信/网络的设计作为题目，通过文献调研、课堂讲解（任课老师/选课同学共同参与）、分组讨论、实验设计与现场参观介绍等手段，以互动形式，启发学生研究和探索的兴趣，培养学生的思维方式和研究方法，鼓励学生的交流和合作，锻炼学生应用已有知识（主要是从其他专业基础课、专业课课堂上系统学习所获得的知识）解决实际问题的意识和能力，帮助学生掌握撰写科学论文、实验报告或者是文献综述的基本技巧。电力线通信系统/网络这个领域比较新但应用面非常广泛、涉及的基础理论知识也非常多。但当前相关参考文献少（能减少文献调研负担并突出重点）；许多问题还没有现成答案可循，希望以此刺激学生的研究兴趣，争取新成果。

40230962 移动通信终端设计 2 学分 32 学时

Mobile Communication Terminal Design

在过去的 20 年里，无论从市场需求还是技术发展移动通信是目前信息领域发展最为活跃的技术，手机作为移动通信系统与用户的直接接口综合了通信系统、芯片设计、操作系统、通信协议、应用软件等多种技术，是一个多学科的集成体。本课程介绍移动通信的基本原理，包括系统的组成、手机的基本构成等；介绍移动通信中的基带处理算法，算法的仿真与硬件验证，终端中各个系统的组成及功能。课程除了讲授外，还包括 8 学时的实验课和 8 学时的讨论课：实验课让学生在手机的开发板上动手实现一些新的功能，增加学生的感性认识；8 学时的讨论课，让学生之间交流在上课、实验过程的感想和体会，提高学生总结和表达能力。

40230972 网络技术基础 2 学分 32 学时

Fundamentals of Network technology

本课程是面向本科中高年级的网络技术基础课程，涵盖通信和计算机网络中的基本概念。重点集中于数据链路、网络和传输三个层次，以网络技术为线索，引出若干重要的网络基础理论，以澄清网络结构、工作原理和性能分析工具等基本概念。

40230982 图像压缩 2 学分 32 学时**Image Compression**

图象压缩即压缩图象的数据以节省传输和存储资源。图象压缩是信息通信系统的基本工具之一。本课讲授图象源信号和编码信号的基本特性，讲解图象信号的获取，编码，和重建的原理。主要讲课内容包括量化，亚采样/还原，预测编码，熵编码，变换编码，等基础理论和典型应用例，每年还用两学时介绍图象编码研究领域的新进展。作业采用计算机图象编码试验软件系统，可以让学生通过问题的求解加深理解每次课上内容。

40230992 网络技术前沿 2 学分 32 学时**Selected Topics in Information Network(in English)**

课程分两部分，首先介绍网络技术哲学，然后传授网络研究的基本理念、方法和技能，培养自主研究兴趣。第二部分通过最新文献介绍，并穿插网络理论相关理论的讲授，为学生攻读更高的学位或从事网络研究打下基础。

40231002 微波电路设计 2 学分 48 学时**Design of Microwave Circuits**

微波电路是构成通信系统、雷达系统和微波应用系统中的发射机和接收机的关键部件。随着科技的发展，各种电路的原理日趋成熟，结构形式多样，工作频率越来越高，带宽也越来越宽。为了适应该领域科技发展的需要，电子工程系开设了《微波电路设计》课程。本课程是为了学生尽快适应微波工程领域国际领先科研工作的需要而新开设的，是设计研究型实验。

本课程主要针对通信、雷达系统的典型单元电路，如滤波器、功率分配器、分支线电桥、低噪声放大器等，完成从软件设计到硬件实现的全过程。研制的电路采用微带线结构形式，工作频段在 1~8.5GHz。同时紧跟学科发展方向，对部分电路提出小体积和宽频带的要求。

本课程还通过对无线通信系统收发信机的系统仿真和测量研究，培养学生建立系统级概念。

实验室为学生们提供了先进的设计研究环境，使用安捷伦公司先进的微波设计软件 ADS (Advanced Design System)、SystemVue 和矢量网络分析、信号源、频谱仪等测试仪器。这些都将成为学生将来更好的适应科研工作打下坚实的基础。

40231031 网络信息论 1 学分 16 学时**Network Information Theory**

网络信息论是现代通信理论和技术研究中一新的国际研究方向。它的基本目标在于能将原本分离的物理层 Shannon 信息理论与网络层的路由、调度控制与交换理论有机地组合在一起，以提高整个网络的传输效率。

目前网络信息论的研究主要侧重在两个基本问题上，首先是网络的容量估计问题，其次是逼近网络容量的可实现性方法研究。本课将以探讨的方式开展侧重于网络信息论中的网络容量分析的研究，同时寻找一些相应的编码、调度和交换处理算法观察它们对网络容量的逼近特性。主要内容包括网络信息的发展史，网络信息论的研究基础，网络编码专题，数字喷泉码专题，大数据与网络信息论专题，排队论与信息论组合专题，网络信息论在高速列车通信系统设计中应用专题等。

具体学时分配：

网络信息论历史与基础部分 6 学时；

其他专题共计 8 学时；

论文阅读和专题讨论 2 学时；

课外学时要求：每个学生需从网络下载 2 到 3 篇相关方向的杂志论文，阅读，总结，并结合课堂讲解，进行课堂讨论展示，并撰写综述报告。

40231063 国防信息系统概论 3 学分 48 学时

Introduction to Defense Information System

本课程为电子信息系统专业的专业课，主要讲授雷达、通信、导航、声纳、遥感以及信息网络（包括相应的对抗技术）等现代军用或者军民两用信息系统的基本概念、系统结构、工作原理、主要的战技性能以及在军事方面的应用。

40231072 光纤应用技术 2 学分 32 学时

Optical Fiber Technology and Applications

自从华人科学家高锟（Charles Kuen Kao）在 1966 年首次提出可以采用玻璃光纤来进行大容量通信的设想后，光纤以及相关的激光、光探测、光调制等技术获得了极快的发展。基于光纤的通信技术显示出极大的传输容量、巨大的带宽、极低的传输成本等优势。给人类提供了一种革命性的通信手段，最终改变了人类的生活方式。高锟先生也被誉为“光纤通信之父”而获得了 2009 年诺贝尔物理学奖。目前，光纤的应用从传统的主干通信领域进一步延伸到接入网、光互联和光传感等领域。光纤到楼、光纤到户在不远的将来会成为老百姓负担得起的新技术从而进入千家万户。因此了解光纤、使用光纤以及相关的器件，理解光纤通信的基本原理具有非常重要的现实意义。

作为信息科学领域的本科生有必要对光纤及其主要的应用—光纤通信有所了解。光纤及光纤通信技术发展的每一步都是全球工业界、研究所和高校通力合作的结果。这个领域国际协作密切，国际合作程度高。信息科学领域的学生要有能力阅读这一领域通用的文献和资料。因此，本课程采用了光纤通信的权威英文专著，Agrawal 教授编著的 *Fiber Optic Communication Systems* 作为主导教材。学习完这门课后，可以毫无障碍地阅读光纤通信以及光纤技术领域的英文文献和资料。

本课程主要介绍光纤的基本特性、分析方法以及特征参数；光源和光发射机的物理结构和工作机理；光接收机的物理结构、工作机理；单信道光纤传输系统；多信道光纤传输系统；损耗管理和色散管理；以及光纤传感系统。学习中强调基本物理概念。经本课学习使同学获得光纤中模式，色散、损耗等有重要作用的现象和概念，正确理解光纤通信元、器件的基本原理，掌握光纤系统的初步设计计算方法、正确选用光纤通信元、器件组建光纤系统和光纤技术在其它方面的应用。

40231091 语音信号处理实验 1 学分 32 学时

Experiments on Speech Signal Processing

本课程共进行四次语音信号处理实验，包括三次基础实验和一次自主型项目实验。

- 1) 语音信号特征分析实验：掌握语音信号特征分析方法，分析的特征包括短时过零率、短时自相关、短时能量特征和 LPC 预测系数，并能根据这些特征进行简单的端点检测和基音周期估计。
- 2) 语音参数编解码实验：掌握语音信号特征提取和参数编码方法，能够完成简化的 LPC-10 声码器设计，在编码端实现清浊音判别、基音周期提取、LPC 等效参数提取、参数量化，在解码端实现激励信号和滤波器设计合成语音。
- 3) 语音分类识别实验：掌握统计分类和动态时间规整算法方法，掌握训练单高斯模型进行两类数据分类的方法，能够通过提取 LPC 参数、模板匹配及识别来进行长短不一的孤立词识别。
- 4) 自主型实验要求学生完成至少一个小型语音信号应用项目，以报告及成果展示形式为最终输出，鼓励学生结合实验成果撰写科研论文，培养学生初步的科研能力。

40231103 语音信号处理 3 学分 48 学时

Speech Signal Processing

语音信号处理课程的内容主要是由 9 个章节组成。

第一章：语音信号的时域及频域特征分析

第二章：语音信号的产生模型—声管模型

第三章：语音信号的同态处理技术

第四章：语音信号的线性预测编码技术

第五章：人耳的听觉系统

第六章：语音信号的波形编码

第七章：语音信号参数编码

第八章：语音合成与修整技术

第九章：语音识别技术

40231112 光电子技术实验 2 学分 50 学时

Optoelectronics Laboratory

“光电子技术实验”是一门光电子技术专业限选实验课，涉及激光原理与技术、物理光学、现代光学、光电子技术等方面内容,包括典型激光器与光放大器、光的调制与转换技术、光纤器件、光纤通信与光传感技术、光电子应用技术等实验内容。课程以综合型实验为主,设有设计型实验,从基础知识延伸到前沿应用。通过独立搭建实验系统和师生讨论式的教学方式,使学生不但掌握实验原理和实验技术,而且通过自主设计实验条件,体会科学实验的过程,培养分析解决实际问题的能力。实验内容主要涵盖五类技术: 1.典型激光器特性研究; 2.电光、声光等调制技术; 3.光纤通信; 4.光纤传感; 5. 现代光学(全息)。

共安排 1 次讲课 8 次实验课,两人一小组。前 5 次是由实验室安排的大循环实验,包括 4 次实验和一次口头交流;第 6、7 次完成一个开放的设计实验;最后就设计实验完成一次口头报告。

前 4 次实验在如下实验中选择 4 个:

- 1.固体激光器的静态特性及调 Q 技术;
- 2.电光调制与语音信号传输
- 3.声光偏转与声光调制
- 4.光纤放大器增益与噪声特性
- 5.光纤长距离传输系统设计
- 6.光纤光栅特性与应用
- 7.波分复用光纤传输系统
- 8.全息照相

40231133 通信系统 3 学分 48 学时

Communication Systems

现代社会的发展需要提供在任何时候、任何地方、与任何人都能及时沟通联系、交流信息的通信手段。符合这一要求的通信技术和系统在最近十年来取得了飞速的发展,日益成为现实生活中必不可少的内容,成为信息社会的基础。同时,通信系统的多样性和复杂性也在学生理论联系实际的过程中带来了不少的困难和障碍。即使当今社会的通信技术发展呈现如此纷繁复杂的局面,有差异的通信系统中内含了很多共性的知识点。《通信系统》的开设旨在剖析隐含在其中的共性科学问题,在此基础上,区分重点地介绍典型通信系统的设计原理和相关知识。本门课程是电子科学与技术领域的一门重要的专业限选课。本课程主要介绍微波中继通信、移动通信、卫星通信等典型通信系统的原理、组成及链路计算,电缆通信、光通信、数字广播的相关知识,以及通信领域的最新研究成果及发展方向。通过本课程的学习,使学生了解通信系统的内在科学问题、组成及原理,为今后从事通信领域相关工作打下良好的基础。

40231141 数字电视传输系统实验 1 学分 16 学时**Experiment on Digital TV Transmission System**

本实验立足于将科研成果转化为实验教学的基本思想,加强科研与教学的结合,结合在数字电视地面传输技术的研究过程中积累起来的 TDS-OFDM 理论基础和实际系统开发经验,以数字电视地面传输系统为应用实例,通过系统分析和实验,加深同学们对基础理论知识和学科前沿技术发展的理解,对于培养学生的工程实践能力和创新能力具有重要意义。通过对地面数字电视传输系统的学习,可以全面掌握数字电视传输系统的组成、原理,通过对实验平台的编程控制与研究,可以全面掌握信源编解码和信道编解码技术的要点。本实验平台通过对地面数字电视传输系统的分析讲解,使同学们能够对理论课程中学到的各个知识点进行有效贯通,理解每个模块在信号传输过程中所起的作用,并且,还能指导学生从宏观系统设计的角度,根据应用需求,如何设计一个完整的通信系统。

本实验平台除了涵盖信道编码、调制映射、交织、信号组帧、成形滤波等通信系统的基本组成部分外还包括信源的编码解码技术。

本实验鼓励学生进行创新研究,在完成基本实验内容的基础上,实验平台的关键模块(如信道估计等)可以替换为同学们提出的新方法或新结构,并且进行软硬件平台验证。

40231151 长周期光纤光栅传感设计实验 1 学分 16 学时**LPG Sensors and Design**

长周期光纤光栅是一种集成于光纤内的敏感器件,可以用于感知光纤周围的温度、应力以及折射率等变化,可以被广泛应用于生物传感和化学传感。该项技术以及它的理论基础—基于电磁理论的介质波导理论—是电子工程系培养体系中不可或缺的教学要点,也是学生学习的重点和难点。设计和制作长周期光纤光栅的设备与系统具有非常强的直观性和可操作性。该课题将使学生直观地认识光纤器件和光纤基本技术,弥补课堂教学中的不足。具体内容包括:

基本实验:通过普通单模石英光纤上制作长周期光纤光栅,观察并记录制作过程中光纤光栅输出光谱的变化。学生可以通过这一环节内容了解光纤的切割,连接和焊接的基本工艺,熟悉光纤光谱仪的使用方法,了解周期性介质波导的输出光谱特性和检测系统的构成及其原理。

提高实验:通过改变光纤光栅的周期结构和刻画方向,设计并制作特定输出谱的长周期光纤光栅,加深对周期性介质波导理论的理解。建立相应的温度和应力应变传感检测实验,使学生在实验过程中加强发现问题,分析问题的能力。

40231162 电子系统设计 2 学分 48 学时**Electronic System Design**

1.现代电子系统设计导论:介绍电子系统的组成和内部结构,构建系统的不同方法和设计思想,系统需求划分和功能划分,电子系统的设计与实现过程,包括资料检索、元器件购置、设计模拟、电路板设计、焊接调试等;

2.电子系统的工程实现:介绍电子系统的关键参数和指标;系统的可靠性设计,包括干扰、干扰类别、电磁兼容、隔离与去耦;电路板的设计,包括电路板设计软件使用介绍、可靠性设计与安装;电子系统的调测,包括调测方法、仪器的正确使用及系统参数的各项测试;

3.项目的设计与实现:包括项目选择、系统设计方案、开题、实现、验收、答辩、演示等环节。

40231172 全球导航卫星系统基础 2 学分 32 学时**Fundamentals of Global Navigation Satellite System**

卫星导航系统已深入人们生活的方方面面,已在交通、通信、电力、测绘、金融、航空、航天、航海等各领域得到了广泛应用。卫星导航与通信、互联网等共同构成了现代信息社会的基础。如今的卫星导航系统除了大家熟知的美国 GPS 外,还有俄罗斯的 GLONASS 以及欧洲和中国分别正在建设的 Galileo 和北斗系统,

以及 EGNOS（欧洲）、MASA（日本）、GAGAN（印度）等卫星导航增强系统和 IRNSS（印度）、QZSS（日本）等区域卫星导航系统。

《全球导航卫星系统（GNSS）基础》课程将这些卫星导航系统的共性提炼出来，希望同学通过对本门课程的学习，了解、掌握卫星导航系统工作的基本原理、系统特点、信号接收处理方法及其应用方式，为将来从事卫星导航相关科研工作打下坚实的理论基础。

课程内容主要包括：

（1）绪论，（2）GNSS 基本原理，（3）GNSS 时空坐标系，（4）卫星轨道与卫星位置，（5）用户测距与 PVT 解算，（6）GNSS 信号要素及相关技术，（7）各卫星导航系统信号概况，（8）GNSS 信号接收处理概述，（9）基带信号处理——捕获，（10）基带信号处理——跟踪，（11）GNSS 误差与性能，（12）GNSS 前沿专题研讨等。

40231182 无线收发系统的设计与仿真 2 学分 48 学时

Design and Simulation for Radio Transceiver Systems

本课程采用理论课讲授、平时实验和开放性课程设计相结合的教学方式，具体包括 8 次理论课、5 次课程实验和 1 次课程设计。教学内容包括：

- 1、典型无线收发系统的功能、组成和系统级指标
- 2、无线发射机和接收机的组成和主要性能参数
- 3、无线信道基础和无线收发系统的链路计算
- 4、发射机的结构和设计
- 5、接收机机的结构和设计
- 6、案例研究 1：WCDMA 接收机的设计与仿真
- 7、案例研究 2：卫星导航星载发射机的设计与验证
- 8、案例研究 3：雷达收发系统的设计与仿真