附件：

课程设置

A类：中国特色社会主义理论与实践研究（2学分，必修）；自然辩证法概论、马克思主义与社会科学方法论、马克思主义原著选读（以上三门任选一门，1学分）；硕士生英语（4学分，必修）。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程类型 | 课程名称 | 编号 | 授课教师或团队 | 学分 | 课程类别  （转型期课程、专业核心课程、方法实践类课程、交叉前沿类课程） | 课程简介  （300字左右） |
| B | 电子信息前沿 | 080900B11 | 施毅（邀请著名专家、学者） | 1+1 | 交叉前沿类课程 | 《电子信息前沿》课程是电子学院开设的前沿类课程，将邀请国内外著名学者介绍自己的前沿科学研究成果、研究现状、研究方法等，以不设边界的电子信息领域的知识讲座，拓展学术视野、开阔研究思路、增强科研兴趣。 |
| 科研素质先导课 | 080900B12 | 王华兵、李军 | 2 | 转型期课程 | 本课程内容主要着眼于电子科学与工程学院硕士研究生一年级新生科学研究能力入门培养，使学生掌握科学研究所需的基本手段和能力，包括实验的设计和模拟、测试软件的设计和应用、数据处理和图像设计、科技文献的阅读和整理、科技论文、学术报告、学术展板的撰写与准备、国际学术会议的参与，以及科技英语基础等方面。学生通过本课程的学习，能初步了解从事科学研究所需具备的基本科研能力和国际视野。课程在传授知识与训练技能的基础上，以国际化的标准要求学生，这是对传统的学长或者导师的科研入门培养方式的补充与深化。 |
| 工程素质先导课 | 080900B13 | 王自强 | 3 | 转型期课程 | 本课程是研究生工程素质教育通识类课程，通过本课程的学习，使学生掌握系统工程方法论，工程项目管理的基础知识，并学习创新思维的系统性方法，培养学生具有系统观、大工程观。课程深入浅出地进行理论知识讲解：多以案例和实例为依托，对理论知识特别是重点难点理论知识及其提出的背景、实践应用情况等进行阐述、介绍和分析。开展以学生为中心的互动教学：以提问、作业和讨论等方式，让学生主动地参与学习。以仿真方案实践培养理论知识系统应用能力，培养团队协同的能力，指导学生执行进行实践活动并进行成果演示和评估。 |
| 产业发展前沿 | 080900B14 | 产业教授 | 1 | 交叉前沿类 | 《产业发展前沿》是电子科学与工程学院开设的前沿类课程，将邀请产业界的技术高管、管理高管介绍本领域的先进技术，管理经验，激发学生学习的热情。 |
| 信息产业应用 | 085200B01 | 华为讲师 | 1 | 方法实践 | 课程主要介绍通信行业最近发展趋势及未来技术方向；芯片行业最新进展、芯片领域相关知识，以及最新技术与课题；固定网络IP行业最新进展与基础知识及探索和进展；固定物联网行业最新进展与基础知识，及探索和进展；云计算背景与基础知识及探索和进展；视频领域行业背景与基础知识及探索和进展；软件通用技术、敏捷开发流程；浅析VR、5G等最新技术的发展，并讨论新的行业技术热点对于人才的要求。 |
| C | 电磁波理论与技术 | 070208C01 | 陈健 | 4+3 | 转型期课程 | 本课程首先介绍电磁波理论的基础知识，例如Maxwell方程的基本形式、物理意义、来历和验证等，并用具体实例说明其在科研运用中的重要性等。然后介绍包括唯一性原理、二重性原理、等效原理、感应定理、反应概念等一系列基本原理和应用等；随后再介绍电磁波传输、辐射系统和谐振器等在直角和圆柱等各种坐标系中的解析解，特别是在规则边界条件下的一系列问题。在此基础上，介绍在电磁场领域常用的微扰和变分这2种重要的近似解法，并通过与解析解的比较分析等说明其有用性。最后，本课程将介绍近代的包括电磁波等效网络、高频电磁波测量技术以及新型传输系统等一系列新的理论和技术。 |
| 微波测量实验 | 070208C02 | 金飚兵、赵俊明、姜田、陈平 | 4 | 专业核心 | 本课程介绍微波测量分析的基本理论、研究方法和常用的一些测量手段的基本功能和测量使用方法。首先分几大类进行理论方法的介绍，包括自由空间测量材料的电磁参数、利用暗室测量天线的方向图及RCS，网络分析仪的原理及测量，亚毫米波时域光谱的原理及低温、常温的测量。在此基础上，安排学生分组进行实验，使学生对基本理论有初步了解的同时，学会常用的微波测量手段来测量、分析，研究科学问题。 |
| 现代电子工程进展 | 070208C13 | 冯一军、吴瑞新、孙国柱、张蜡宝 | 3 | 专业核心 | 课程旨在让学生及时了解电子工程中的最新进展。课程内容涉及与电子工程相关的多个方面，课程以专题报告或研讨等形式进行。 |
| 半导体量子物理学 | 080903C09 | 刘斌、叶建东 | 2 | 专业核心 | 本课程在微电子专业本科生学习半导体物理课程关于半导体材料基本电学和光学性质的基础之上，针对近年来半导体微电子与光电子器件越来越向小型化以及微纳尺寸发展的趋势，着重介绍了半导体量子器件的物理基础—量子力学，讲授了关于量子器件的基本计算方法和程序，讨论了半导体结构与器件观察到的量子效应，详述了体系维度的降低对半导体性能的影响及其潜在的应用，介绍了传统二极管、三极管等器件在亚微米、乃至纳米尺度上的特性及展现的新效应和新功能。通过本课程的学习，学生能掌握量子力学理论在半导体器件的应用，了解半导体量子器件的发展趋势，掌握几种典型的半导体量子器件的工作原理与特性。 |
| 集成电路工艺、器件及表征 | 080903C12 | 纪小丽、周玉刚 | 3 | 专业核心 | 集成电路的发展已进入系统芯片时代。在芯片高度集成过程中，新材料和新工艺的不断引入，线宽进一步减小、封装的多功能化等给集成电路器件设计提出了越来越高的要求。本课程面向微电子专业学生，详细介绍了复杂微电子系统中的基本单元CMOS器件的物理理论和工艺原理；考虑在器件尺寸不断缩小条件下，引入集成电路新材料，新工艺对器件的表面势，性能和可靠性的影响及可采用的优化设计方案；进一步从系统芯片的角度，介绍高集成度和多功能封装所采用的先进工艺材料，技术和原理。通过本课程的学习，学生对复杂电子器件系统的物理原理，工艺，封装有高度认识和理解，为学生毕业后可能从事芯片性能和可靠性评估测试、微电子封装等相关工作打下扎实基础。 |
| 高等半导体物理 | 080903C14 | 陈敦军 | 3 | 转型期课程 | 本课程介绍低维半导体结构物理概念、电子输运特征、能带排列与能带工程在半导体器件中的应用、低维半导体的光学和电学性质，让学生了解低维半导体物理与技术以及低维半导体化合物器件的应用。重点讲述低维半导体结构和器件的基本原理、基本规律、基本现象，启发学生的科学思路，拓宽学生的半导体知识范围；通过让学生了解低维结构中电子的输运行为，掌握化合物半导体器件的基本设计原理。同时，介绍半导体领域内的最新发展动态和重要突破性成果，让学生了解半导体未来的发展趋势。 |
| 光电子材料与器件 | 080903C13 | 陈鹏、谢自力 | 3 | 专业核心 | 课程系统介绍了光电子材料与器件的基本概念、基本原理和基础理论，突出前言应用及最新进展，在阐明各种效应间的内在联系的同时，讲解基本原理在当前前沿应用中的体现以及演变，以便学生不仅仅掌握光电子器件的基本原理与基础理论，而且并对光电子技术的全貌有清晰的了解。为进一步学习激光原理、微波与导波光学、光纤技术、光纤通信等课程奠立必要的基础，为今后从事光通信、光信息处理、光传感等方面的研究开发工作提供必要的基础知识，培养出适应本世纪科技发展方向、掌握较为系统、深入的光电子基础理论和实践能力的高级工程技术人才。 |
| 成像原理与图像工程 | 080902C08 | 都思丹、袁杰、周余、于耀、李杨 | 3 | 专业核心 | 本课程主要介绍（1）医学CT成像，B超成像、光声成像的原理及其研究进展；（2）计算机视觉基本理论、应用及相关数学模型；（3）3D显示技术，DLP技术； |
| 数字通信 | 081001C02 | 王少尉、马展 | 3 | 专业核心 | 本课程重点讲述数字通信技术的原理和应用。以概率论和随机过程为切入点介绍数字和模拟信源编码、数字调制信号特征、窄带信号与系统特征、加性高斯白噪声中数字通信的调制、最佳解调与检测方法、基于最大似然准则的载波相位估计和定时同步的方法、不同信道模型的信道容量及随机编码、自适应信道均衡、多信道多载波调制、扩频通信、衰落信道上的数字通信等。  本课程将通过对上述数字通信主要内容的程序实现来系统整理相关知识点，以期达到学生在掌握理论基础的同时，对数字通信系统有初步的定量分析的能力以及全面理解其物理实现的目标。 |
| 自适应信号处理 | 081002C04 | 唐岚 | 3 | 转型期课程 | 本课程主要介绍自适应信号处理和统计信号处理的数学基础、基本理论、基本方法以及近年来该领域的新理论、新技术和新应用。首先介绍统计信号处理基础中的最小方差无偏估计，卡拉米罗下界，最佳线性无偏估计，最大似然估计，贝叶斯估计。然后以基本估计理论为基础，讲解维纳滤波器，最小二乘滤波器，线性预测器等经典滤波器的设计原理。最后讲解采用迭代算法的自适应滤波器原理，包括LMS滤波器，NLMS滤波器，卡尔曼滤波器等。 |
| 信号处理中的数学方法 | 081002C05 | 曹汛 | 2 | 转型期课程 | 《信号处理中的数学方法》是一门实用性很强的学科交叉课程，研究内容是各种信号处理中所对应的数学模型的建立与理论分析,其核心问题是算法构造和算法分析；并为实际问题提供理论上可靠、在计算机上行之有效的常用算法。通过学习，使学生掌握数值信号处理的基本概念、理论与方法，培养和提高学生的数学方法设计、算法分析以及编程上机能力，为将来运用数学建模、电脑编程解决实际问题奠定基础。本课程介绍算法构造的基本思想，包括线性方程组问题、特征值问题等经典问题，从误差出发，让广大研究生了解当前国际前沿热点和发展趋势、学习这一领域的基础知识和科研方法论，为以后从事电子信息行业，尤其是信号处理领域的应用开发和学术研究作好准备。 |
| 现代数字信号处理 | 081002C06 | 刘红星 | 3 | 转型期课程 | 本课程的教学目标与基本要求是：“注重概念”、“解决问题”、“联结前沿”。也就是，要让研究生在本科阶段“信号与系统”、“数字信号处理”等课程学习的基础上，深化对相关基本概念及其背景的理解，切实掌握数字信号处理的一些基本方法，同时了解一些新的前沿数字信号处理手段， 从而为研究生日后在科研和工作中应用数字信号处理来解决问题打下更为坚实的基础，核心是克服“不知道用、不会用”的问题。 |
| 矩阵论 | 083100C05 | 庄建军 | 3 | 转型期课程 | 作为数学的一个分支， 矩阵论具有十分丰富的内容。它是是学习其它工程学科（例如数值分析，最优化理论，运筹学，控制理论，电学，信息科学，管理科与工程）的基础，也是科学与工程计算的有力工具。随着计算机的广泛应用，矩阵论显得更为重要。学习本课程的目的是为了提高学生的数学素养，为今后解决行业内的实际问题提供理论支撑。  通过本课程的学习需要掌握以下基本概念、理论和方法：1.线性空间；2.欧氏空间与酉空间；3.对角化；4.矩阵的Jordan标准形；5.向量与矩阵的范数；6.矩阵函数；7.函数矩阵与矩阵微分方程。 |
| D | 自旋电子学概论 | 080903D19 | 徐永兵、Edmond、唐东明 | 2 | 专业核心 | 课程较全面地介绍和讲述目前自旋电子学研究的物理、电子和材料基础，对该领域中的各个重要研究方向及其进展进行讲解，并重点关注自旋电子学的关键材料探索、物理效应研究及其原理型器件的设计开发和实际应用。  通过本课程学习，学生将对自旋电子学的基础和前沿有一定的了解，掌握进入该领域研究工作的基础知识。 |
| 功能薄膜材料与器件基础 | 080903D17 | 万青、何亮 | 2 | 专业核心 | 教学宗旨是培养和拓展学生在基础薄膜材料，淀积和表征技术，微电子加工以及纳米器件应用等方向的专业知识。讲述内容和课程安排将侧重于建立“基础学科知识”和“专业素质/视野”之间的生动紧密联系，提升专业知识应用水平，为下一步开展实验室研究工作或进入工程技术领域奠定基础。 |
| 宽禁带半导体 | 080903D20 | 顾书林 | 2 | 专业核心 | 该课程以第三代半导体材料与器件为主要对象，重点介绍第三代半导体的代表III-V族氮化物和II-VI族氧化物这两种材料的基本结构、性质以及材料的制备、表征与器件应用，并对这两种半导体的共性即存在的极化效应的基本原理与能带与性质的极化调控等基本物理问题进行初步的介绍。  通过该课程的学习，主要要求学生掌握宽禁带半导体相关的基本物理问题，了解宽禁带半导体材料的主要制备技术与方法，认识宽禁带半导体主要的光电子和电子器件的基本原理与性能优化的控制技术与方案。 |
| 超导电子学 | 070208D01 | 许伟伟 | 3 | 转型期课程 | 本课程介绍超导电子学及其器件的基本原理。首先介绍超导电性的发现，超导理论的发展和应用，以及与超导电性密不可分的低温技术。然后阐述超导体的电动力学、超导态微观的模型、理论及实验结果。之后仔细讲述准粒子隧道效应以及约瑟夫森隧道效应，包括BCS基态和能隙、描述超导体内准粒子激发态的几种方法、准粒子隧道效应及其唯象理论、准粒子光子辅助的隧道过程，还有约瑟夫森方程、磁场的作用、约瑟夫森结的电动力学方程、结参数的讨论、隧道结内的谐振模式。紧接着讲述约瑟夫逊超导器件的原理与应用、超导隧道器件的高频响应、超导量子干涉器件及其应用。 |
| 人工电磁材料 | 070208D04 | 冯一军、伍瑞新 | 3 | 转型期课程 | 本课程重点介绍人工电磁材料的基本概念、电磁特性、构造方法及其电磁波调控的基本原理。首先介绍人工电磁材料概念的提出、发展及现状；然后介绍人工电磁材料的特殊电磁特性及其各种实现和构造方法。在此基础上，重点讲述人工电磁材料的几种主要类型，如传输线型人工电磁材料、光子晶体、人工电磁超表面及电磁复合材料；接下来，介绍人工电磁材料的一些主要应用方向，如微波导波器件、电磁波吸收、电磁波传播和辐射调控、电磁波慢波传播、及其电磁波隐身等。通过本课程的学习，学生能了解人工电磁材料的基本概念、电磁特异性质及实现和构造方法，初步掌握人工电磁材料对电磁波调控的基本知识和基本理论，并对人工电磁材料的应用方向和优势有所了解。 |
| 薄膜结构与技术 | 070208D05 | 康琳、贾小氢 | 3 | 转型期课程 | 本课程主要介绍薄膜结构与技术的基本原理。首先介绍薄膜结构与技术的基础知识，例如薄膜的定义、用途与分类，晶体和晶系的基本概念，然后介绍薄膜生长机理，包括衬底和薄膜的表面性质，表面动力学过程，真空系统获得与表征。在此基础上，重点讲述薄膜的制备技术、检测与表征技术及相关的微加工技术，其中包括常见的物理和化学薄膜生长技术，薄膜的厚度测量技术，形貌和机构表征技术，成分分析技术，微细图形技工技术、精密控制掺杂技术、晶体生长技术等。最后，本课程将介绍超导薄膜的基本性质。通过本课程的学习，学生能初步掌握薄膜机构与技术的基本知识和基本理论，学会薄膜的基本制备和表征方法。 |
| 材料的高频物性与宏观电磁理论 | 070208D12 | 伍瑞新 | 3 | 转型期课程 | 电磁信号在空间的传播取决于空间媒质的性质及其分布状态。通常媒质的电磁响应与信号频率有关、表现出不同的色散特性。本课程主要介绍常见媒质（包括天然材料和人工材料）在高频电磁场下的电磁响应特点，用经典电磁理论的方法从电偶极矩、磁偶极矩和自由电子在电磁场中的运动解释电介质、磁介质和金属在高频场中表现出的频率特性，介绍常见的几种材料电磁响应模型。从因果关系说明复数电介常数等物理量的实部和虚部之间的联系。介绍材料的等效媒质理论和高频电磁参数测量的常用实验方法。 |
| 现代微加工技术 | 070208D13 | 曹春海 | 3 | 方法实践类 | 本课程主要介绍当前最新的微细精密加工制造技术及低温条件下样品电磁特性的测量技术。内容含有清洗、光刻、蒸发、溅射、离子刻蚀、反应离子刻蚀、电子束光刻、快速热处理、衬底减薄、划片、引线键合和封装等器件制备技术的原理，常规设备的基本操作步骤，工艺检验方法等。还包括低温样品的R-T特性及I-V特性的自动测量技术，超导结的电磁响应测量技术等内容。同时针对微加工中心现有设备仪器和超导测量系统，进行实际操作培训。学生通过本课程的理论学习能基本掌握现代平面微加工常用技术的基本原理和加工步骤，通过本课程的实验培训，可以学会本学院微加工中心主要设备的使用方法，从而为其学位论文实验研究的顺利进行奠定一个良好的基础。 |
| 电磁场数值分析与仿真计算 | 070208D22 | 赵俊明 | 2 | 方法实践类 | 介绍电磁场数值分析的基本研究方法、常用的电磁仿真软件的基本功能和使用方法。首先介绍电磁场数值分析的理论基础与几种常见的数值分析方法。然后分种类进行简要介绍，包括有限差分法、有限元、矩量法、边界元法等。重点进行原理的讲解及简单举例分析。在此基础上，按照不同的数值分析方法，分别介绍几种常用的电磁仿真软件，如HFSS,CST，Comsol，optiFDTD的基本功能，适用的环境类型，基本的使用方法。最后，结合实例，进行开放性实验设计。通过学习，学生初步掌握电磁场数值分析的基本知识，对基本理论有初步了解，学会利用常用的电磁仿真软件来处理一些仿真计算的实例。 |
| SoC设计方法 | 080903D22 | 李丽、沙金 | 3 | 方法实践类 | 本课程面向电子专业的研究生，主要介绍片上系统SoC的相关概念、SoC设计目前面临的挑战、应对方法、以及SoC设计中运用的一些设计技术。具体内容包含可重用知识产权核IP重用的设计技术；软硬件协同设计方法；系统级描述语言SystemC的基本概念和用途；SoC 的验证方法；可重构技术；片上网络技术等。在微观上，介绍如何提升设计效率，如何使用管道与并行、折叠与反折叠等设计技巧。另有十余个课时的上机实验内容，帮助学生掌握这些基本的设计技巧。 |
| 并行计算 | 080903D23 | 潘红兵 | 3 | 专业核心 | 并行计算（Parallel Computing）是指同时使用多种计算资源解决计算问题的过程，是提高计算机系统计算速度和处理能力的一种有效手段。它的基本思想是用多个处理器来协同求解同一问题，即将被求解的问题分解成若干个部分，各部分均由一个独立的处理机来并行计算，涉及并行计算机体系结构、并行算法、并行编程、可重构软/硬件等知识体系。“并行计算”课程是“并行算法类教学体系”中的核心内容之一，它是处于并行算法类教学体系中的算法应用基础层次，是面向计算机专业本科高年级学生或从事计算科学的研究生。课程内容上将并行机体系结构、并行数值计算、并行算法、并行编程、可重构计算等有机的整合在一起，形成一门新型的“并行计算”课程。 |
| 数字信号处理的VLSI架构 | 080903D24 | 王中风、林军 | 3 | 专业核心 | 本课程将讲解数字信号处理系统中定制和半定制的VLSI电路设计方法学。课程将打通数字信号处理算法和其对应硬件实现之间的鸿沟，使学生能够从算法开始，设计对应高效的VLSI电路实现。课程主要关注算法层次和硬件架构层次的优化，探讨低功耗、高速和低面积消耗的VLSI电路。本课程主要关注的应用包括：纠错码系统，视频编解码等。课程的基本要求为熟悉CMOS集成电路设计相关基础知识。 |
| 网络信息新技术 | 081001D01 | 陈相宁、李勃、阮雅端、陈启美 | 3 | 专业核心 | 本课程探讨新一代网络信息技术，包括：以TD-LTE和5G为代表的新一代移动通信技术、智能终端技术、物联网技术、三网融合技术、信息网络安全技术，软件定义智能网络技术、大数据网络增值处理技术、云计算和数字虚拟化技术等。通过本课程的学习，学生能够较全面地跟踪和了解当代网络信息新技术的前沿，梳理网络信息学科知识结构，为在网络信息领域开展工作打下坚实的理论基础。 |
| 信号检测与估计 | 081002D01 | 柏业超 | 2 | 专业核心 | 本课程介绍信号检测与估计的基本原理。首先介绍估计理论，包括最小方差无偏估计、Cramer-Rao下限、线性模型、最佳线性无偏估计量、最大似然估计、EM算法、最小二乘估计、矩方法、贝叶斯估计估计；然后介绍检测理论，包括重要PDF介绍、统计判决理论、确定信号检测、随机信号检测、具有未知参数的确定性信号检测、具有未知参数的随机信号检测、具有未知噪声参数的信号检测。通过本课程的学习，学生能掌握统计信号处理的概念和基本理论，学会估计与检测的一些基本方法。 |
| 雷达原理与空时无线通信 | 081002D03 | 张兴敢、柏业超 | 2 | 专业核心 | 本课程介绍雷达原理与空时无线通信的基本原理。首先介绍雷达原理，包括雷达概述、雷达方程、电磁波传播、目标反射、目标起伏模型、多普勒效应、雷达天线、雷达发射机、雷达接收机、雷达激励、雷达信号处理器、恒虚警率检测、雷达参数估计、脉冲压缩；然后介绍空时无线通信技术，包括空时传输、信道、信号模型、信道容量、空间分集、空时编码、空时OFDM、扩频调制。通过本课程的学习，学生能掌握目标检测原理、雷达系统框架以及空时无线通信的基本原理，并提高专业英语水平。 |
| 软件工程实践 | 081002D02 | 方晖 | 3 | 方法实践 | 本课程介绍软件工程基本理论和实践方法，C++语言及数据库管理。以具体软件开发为例，让学生从顶层设计开始，到软件代码的编制及调试，最终通过测试验收，同时完成完整的软件设计报告。在实践掌握不同类型的软件开发过程和方法，学会分析软件工程的需求，建立系统模型，设计体系结构，合理制定各软件模块的接口协议，了解软件功能的测试和软件的后期维护和功能升级；加强以类为基础的C++语言的理解，并在此基础上学习和掌握MFC类，从而能够编写可以独立运行的软件；掌握数据库的设计和功能，以及用VC++管理数据库的方法。 |
| 医学物理 | 083100D01 | 葛云 | 3 | 专业核心 | 本课程介绍医学物理的相关原理及其应用。首先介绍医学物理的背景知识，包括发展概况、理论基础、治疗计划的制定及计划系统概述；然后介绍放射与物质的相互作用、计量学、治疗计划系统以及放射治疗的质量控制和质量保证，重点介绍剂量学，主要包括剂量学基本概念与公式、计量学名词定义及其含义以及剂量计算模型。最后介绍辐射保护的相关内容。通过本课程的学习，学生能初步掌握本课程的基本知识和原理，掌握主要放疗的原理及其应用，熟悉剂量计算方法。 |
| 高速数字电路设计 | 083100D02 | 何爱军 | 3 | 方法实践 | 本课程着重关注高速数字电路中的信号完整性问题和电源完整性问题，主要内容分三个部分：（1）理论基础，从电阻、电容、电感等基础元器件的实际高频模型开始，讲传输线的物理基础，反射的形成机理，无损线、有损线的模型，传输线间的串扰、差分对及差分阻抗，S参数、电源完整性的一系列问题；（2）EDA工具集，讲述Cadence公司的Allegro高速数字电路设计工具集，包括其约束管理器Constrain Manager，SigXplorer信号完整性分析工具，以及前仿真和后仿真的流程；（3）实验，引导学生利用Cadence，完成一块FPGA高速电路设计。 |