

## 工程物理系

### 00320021 等离子体技术及应用 1 学分 16 学时

#### Plasma Technology and Applications

等离子体的研究在科学研究领域是一个十分活跃的领域，有着广泛的应用。课程共分 8 章。第一章，概论，内容包括高空等离子体的基本概念，等离子体的特性，等离子体的分类，等离子体的产生方法和等离子体的主要应用领域简介。本章由教师主讲。其余 7 章均为等离子体应用专题，由学生主讲。第二章，等离子体在能源科学中的应用（包括磁约束和惯性约束核聚变）；第三章，等离子体在消毒灭菌中的应用；第四章，等离子体在环境治理中的应用（包括汽车核工厂排放的尾气治理，核废料处理）；第五章，等离子体在维纳米材料合成中的应用（包括生物相容性材料和储能材料）；第六章，等离子体在材料表面处理（包括喷涂、表面改性）中的应用。第七章，等离子体在微电子工业中的应用及等离子体显示技术；第八章，航空航天领域中的等离子体推进技术。

### 00320032 等离子体、激光与电子束 2 学分 32 学时

#### Plasma, Laser and E-beam

该课程以讨论国内外相关领域前沿进展为主线，采用深入浅出的方式讲述相关物理基本概念和基本试验手段。涉及的前沿科研领域包括：等离子体与纳米材料相互作用，等离子体与激光相互作用，激光与电子束相互作用，生物材料的等离子体改性

### 00320063 应用光学 3 学分 48 学时

#### Applied Optics

光学应用于量测、影像、通讯、及制造。本课程由电磁波出发，先介绍物理光学，成像，极化，干涉，衍射，非线性光学，半导体光学，声光效应等。后介绍 21 世纪新进展的量子光学，光探测，纠缠光，激光，光子晶体等。

### 00320072 高能物理导论 2 学分 32 学时

#### Introduction to High Energy Physics

This course provides an up-to-date and comprehensive introduction to modern particle physics, including all the recent developments in elementary particle physics, as well as its connections with cosmology and astrophysics. The balance between experiment and theory is emphasised. The stress is on the phenomenological approach and basic theoretical concepts rather than rigorous mathematical detail. Short descriptions are given of some of the key experiments in the field, and how they have influenced our thinking. Although most of the material is presented in the context of the Standard Model of quarks and leptons, the shortcomings of this model and new physics beyond its compass (such as supersymmetry, neutron mass and oscillations, GUTs and superstrings) are also discussed. This course is suitable for the 3rd and 4th-year undergraduate students.

### 10320021 核能核技术概论及认识实习(1) 1 学分 16 学时

#### Introductions and on-site Tours on Nuclear Science(1)

《核能核技术概论及认识实习》是为工物系新入学的学生开设的各专业方向介绍的课程，安排 4 次现场的实习参观及讨论。课程由 13 位教授从不同的研究领域，为新生作报告：简介原理、国内外发展动态以及未来的前景，以提高新生的专业兴趣为主要目的。该课程一共 48 学时，分别在大一秋季后半学期和春季学期进行。《核能核技术概论及认识实习（1）》为春季学期部分。申请该新课，可以方便国际交换生等短期学生选课。

### 20320074 数字电路与嵌入式系统 4 学分 64 学时

#### Digital Design and Embedded System

本课程是在原有《单片机的认识与实践》课程基础上的改革扩充。课程要求学生具备 C 语言编程的基础，在课程中逐步讲解数字电路和计算机的基础知识，帮助学生建立基于微处理器和可编程逻辑的两类现代数字电路的思想和方法。

传统上的本科生教学，在学习单片机前要求较多的先修课程和基础知识，系统扎实的单片机课程往往安排给高年级本科同学。而实际上，低年级本科同学往往已经开始参与课外动手实践和各类科技竞赛活动，数字电路和单片机相关技术则是一个很有力的工具和敲门砖。

本课程以面向实践安排教学，鼓励学生锻炼动手能力和创新思维，适合对电类方向感兴趣、或希望参加相关科技活动的大二同学。

**20320082 材料学导论 2 学分 32 学时****An Introduction to Materials Science**

“材料科学与工程”包括四个基本要素，即材料的成分、结构、材料的制备与加工、材料的性能及材料的应用行为，一般形象地将四要素表示为四面体的四个顶点。本课程的目的是讨论上述四者，特别是材料的宏观性能与微观组织和结构之间的关系。作为导论和基础知识，对于从事核科学与工程的技术人员，无论从事何种专业，都是必不可少的。

课程内容包括材料概论，晶体学基础，固体材料的结构，晶体缺陷，固体形变和力学性质，相平衡与相变等 6 章。在对金属材料、无机非金属材料、高分子材料、复合材料等有初步了解，并认识材料在产业创新中的基础、核心、先导作用的基础上，重点使同学掌握材料科学与工程的基础理论，并为《核材料与应用》的学习打下基础。

**30320022 电磁场数值计算 2 学分 32 学时****Numerical Calculation of Electromagnet Fields**

电磁场数值计算方法，例如有限差分、有限元法等，是各学科通用的一些数值计算方法，对工物系各学科学生具有普遍应用意义。电磁技术对加速器学科方向是一门重要而不可缺少的技术，电磁场计算与电磁元件设计与建造是紧密相关的，通过场的计算才能设计出符合要求的电磁元件，设此课程是必须的，并且为课程设计做理论基础及设计计算做准备。

**30320142 计算机模拟物理 2 学分 32 学时****Computer Simulation in Physics**

课程设置分为二个主要部分：确定性系统的计算机模拟和随机系统的计算机模拟。确定性系统的计算机模拟有牛顿运动系统的模拟，如行星系统、机械振动，在这部分学习牛顿运动方程的计算机求解；有传热学、电磁学的计算机模拟，这部分学习多变量、多维情况下偏微分方程的求解的基本知识，同时介绍并行计算的基本概念；有多粒子系统的模拟，了解如何从最基本的物理概念出发，研究物理系统的性质。这部分有一定的编程模拟的训练，巩固已学的计算机编程、调试、分析、计算的能力。随机系统的计算机模拟主要介绍粒子输运的蒙特卡罗模拟，包括蒙特卡罗方法的基本思想，实现随机分布抽样的各种方法，粒子输运的蒙特卡罗模拟方法以及各种减方差的手段。

**30320174 核辐射物理及探测学 4 学分 64 学时****Nuclear Radiation Physics and Detection**

课程定位于加强基础、突出重点，面向素质和创造性的培养。课程体系的确定上，《核辐射物理及探测学》把辐射的性质、产生及其探测构成一个完整的学术体系。课程在包含核物理的基本内容的同时，加强了对核衰变、核反应等核过程发生的条件与概率的论述，加强核衰变规律、辐射与物质相互作用等外部表征的论述，强化对核素衰变纲图等核数据的理解和应用的能力的训练。对辐射探测，则重点放在了信号形成的物理过程、探测器的工作状态与输出回路参数的关系、统计涨落对探测器性能影响等带有共性问题的论述。在教学过程中这两部分前后呼应、互为补充。课程包含 32 学时的实验课，提供了较好的实践能力训练的条件，这样就形成“加强基础训练、突出重点论述、理论联系实际、关注学科前沿”的特点。

**30320211 学科前沿讲座 1 学分 16 学时****Lectures on Advanced Nuclear Technology**

本讲座介绍核科学技术领域的研究前沿和最新进展。邀请本领域国内知名专家讲授，每人一讲，共 4—5 讲、学生听讲座后，应在某一方面进一步作些调研，写成报告作为考核要求。

**30320262 电磁兼容设计 2 学分 32 学时****Electromagnetic Compatibility**

随着现代科学技术的发展，电子及电器设备的数量及种类不断增加，使电磁环境日益复杂，在这种复杂的电磁环境中，如何减少相互间的电磁骚扰，使各种设备运转正常，是一个急待解决的问题，另外恶劣的电磁环境也会对人类及生态产生严重不良影响。电磁兼容这门学科正是为了解决这些问题。本课程教学中要求学生重点掌握的内容有：电磁骚扰与电磁兼容的基本概念和分析方法；骚扰源和电磁骚扰发射场的关系和抑制方法；电磁骚扰发射场的传播途径和切断传播途径的方法；主板设计理论；地线设计；屏蔽设计；滤波设计；瞬态骚扰源及其抑制方法。

**30320292 工具软件应用实验 2 学分 32 学时****Practice on Specialized Engineering Tools**

该课主要学习本专业不同领域所需要的工具软件，如 Mathlab 5、Retran 02、Mathcad Plus for Windows、Protel 电子学原理图印刷电路板图设计软件、虚拟仪器软件、常用 CAD 软件等，掌握工具软件的初步应用。

**30320302 核仪器概论 2 学分 32 学时****Introduction to Nuclear Instruments**

本课程主要分为核信息测量及核反应堆测量应用两大部分。第一部分重点介绍核能谱测量。其中包括：谱仪的工作原理、系统构成、部件选用原则、主要性能指标的物理定义及对系统测量结果的影响等。并以煤灰分在线检测仪为例了解能谱测量在实际中的应用。此部分内容中，还对射线计数的测量方法做了必要的讲述，对核辐射中时间信息的提取及应用做了简单介绍。第二部分重点介绍核电站与核反应堆用核仪器。由于实际应用场合的固有特性，对此类仪器的安全性和可靠性要求极高。本部分侧重于介绍，为了达到核安全级要求，核仪器研制生产中所采取的措施和方法，并通过核电站启动装置的具体实例，掌握中子测量技术，和完成一个小型项目的具体方法和步骤。为培养同学的实践能力并对本课程内容有更深入的理解，在期中安排了一个实验。实验将谱仪、计数率表等多种核测量设备及示波器等多个通用电子设备综合成一个实验平台。同学可在此平台上做多个必做、选做或自选实验。

**30320314 核工程原理 4 学分 64 学时****Principles of Nuclear Engineering**

本课程为工物系学生的必修课。其中的裂变反应堆物理部分介绍核裂变反应堆所依据的物理原理、分析方法及其在核反应堆工程中的应用。主要内容包括：中子与物质相互作用及其定量描述，中子慢化理论，中子扩散理论，反应堆临界理论，反应堆动力学，燃料与中毒，反应性反馈效应与反应性控制等。聚变部分包括聚变反应与聚变能、受控核聚变反应条件、受控核聚变动力堆（含磁约束、惯性约束、聚变裂变混合堆）。核燃料循环与重同位素分离部分介绍核燃料循环与材料部分的各个主要环节（反应堆除外），包括核燃料的获取、同位素分离、堆乏燃料后处理，重点在同位素分离，介绍目前大规模的铀同位素分离方法：气体扩散法及气体离心法。本课程内容丰富而学时有限，故主要以中文讲授。但是在课堂所用课件中，含有许多精选的英文资料，让学生在认真学习专业知识的同时能够学会有关的专业词汇，部分考试试题也是英文的。

**30320332 项目管理基础 2 学分 32 学时****Basic of Project Management**

介绍项目以及项目管理的基本概念和基本管理过程，涉及项目的启动、规划、实施到项目结尾阶段的整个项目生命期的要点。通过案例分析和场景模拟，掌握项目计划书的编制和项目管理软件应用。

**30320344 概率统计分析及量测技术 4 学分 64 学时****Introduction to Statistics and Measurement**

该课程理论部分重点讲授实验研究中涉及的概率统计、随机过程、测量不确定度理论等，量测技术部分重点介绍温度、压力、流量、振动及辐射型等测量技术。

**30320354 信号与系统 4 学分 64 学时****Signals and Systems**

系统介绍对连续和离散时间信号和系统分析的基本理论、基本分析方法及应用，内容涵盖：连续和离散系统时域分析；对连续和离散时间信号、周期和非周期信号的讨论；信号矢量空间分析的基本方法；对傅里叶变换、拉普拉斯变换和  $z$  变换的介绍、分析方法、物理和工程意义、相互关系以及这些变换的应用；经典模拟和离散滤波器设计方法、信号和系统分析方法在核技术领域的应用等。

**30320362 应用软件设计与实践（1）2 学分 64 学时****Application of Software Design and Practice (1)**

课程主要内容有 MATLAB 概述（包括 MATLAB 的发展，运行环境，软件安装，软件集成环境），MATLAB 语言基础（包括工作空间，文件管理，变量和数据操作，简单数字运算，矩阵运算和多项式处理，线性方程组求解，字符串基本运算，关系运算与逻辑运算和符号运算），MATLAB 程序设计（包括文件类型，程序结构控制，函数文件和程序调试），图形绘制（包括二维图形和三维图形绘制方法，多维图形绘制方法以及特殊图形绘制），图形用户界面（包括图形用户界面设计，菜单设计，功能实现），图像处理工具（包括 Matlab

图像类型, Matlab 图像文件的读写和显示, 图像的几何操作, 图像变换, 图像增强, 图像分割和边缘检测, 数学形态学与二值图像操作)。

### 30320372 应用软件设计与实践(2) 2 学分 64 学时

#### Application of Software Design and Practice (2)

本课程主要内容包括 Fortran 语言程序设计的基础知识、基本的工程数值方法的讲解与 Fortran 的编程实践。具体内容如下:

以科学计算为目标, 讲授 Fortran90 程序设计基础, 包括 Fortran90 的基础知识、程序的输入输出与文件操作、选择和循环程序结构设计、函数和子例子程序设计。

结合基本的数值算法, 讲解规范化的 Fortran90 程序的编写, 以及结构化和模块化的程序设计, 在掌握和熟悉 Fortran 程序编制的同时, 了解一些数值算法, 包括: 方程求根、曲线拟合, 为今后的数值分析等数值计算类课程打下基础。

### 30320382 应用软件设计与实践(3) 2 学分 64 学时

#### Application of Software and Practice (3)

在现代电子学设计中, 印制电路板是几乎所有电路设计的最终实现形式。Altium Designer (原 Protel) 作为电子设计的重要工具, 在电子、家电、电气、通讯等多种行业内广泛的应用。

本课程将通过讲授集成 EDA 工具软件 Altium Designer 的基本使用方法, 让学生学习是如何将一个实现特定功能的电路从原理逻辑最终形成实际的印制电路板的全过程。学生将会学习软件的基本使用方法, 包括原理图的绘制, 电子元件库的设计, 印制电路板 PCB 设计的过程, 同时也将学习 PCB 设计中需要注意的技术和工艺问题, 并了解电磁兼容和信号完整性的一些概念。

课程要求设计一个基于 MC9S12 系列 16 位微控制器的最小系统, 包括串口、USB、电源、复位、时钟、存储卡等功能模块, 在设计过程中, 除了掌握电路设计软件, 还将引导学生学会阅读器件芯片手册(DataSheet), 从中获得关键参数和封装尺寸等信息, 锻炼实际的工程设计能力。

### 30320392 专业基础实验(1) 2 学分 64 学时

#### Specialized fundamental experiments (1)

该课程主要针对与工物系目前在核科学与技术、物理学以及安全科学与技术三大研究方向而设立的相应专业基础实验。在保证基本实验技能训练的基础上, 充分考虑不同研究方向在实验技能及基本专业知识上的要求。整个课程目前包括了十个大项专业基础实验, 在条件成熟时还将包括其它实验。学生在完成辐射物理与探测以及反应堆物理实验课的基础上, 可以根据兴趣选修其它方向的实验。

### 30320402 专业基础实验(2) 2 学分 64 学时

#### Specialized fundamental experiments (2)

专业基础实验(2)是专业基础实验(1)的延续, 课程为学生提供本系九个专业方向的实验内容, 包括: 辐射探测实验、反应堆物理实验、核电子学实验、加速器微波实验、辐射防护与环境保护实验、等离子体及聚变物理实验、误差理论与量测技术实验、公共安全物联网实验、核数据获取与处理实验。学生可从中自由组合必做实验、课组实验和选做实验三种类型的实验, 每学期选够 64 学时。

### 30320412 公共安全科学概论 2 学分 32 学时

#### Instruction to Public Safety Sciences

公共安全问题是世界普遍关注的基本问题, 公共安全科学技术也受到越来越广泛和高度的重视。公共安全涉及自然灾害、灾难事故、公共卫生事件、社会安全事件, 具有多层次、多属性、不确定性、动态性和开放性特点。课程以突发事件、承载载体、应急管理为主线, 阐述公共安全基本状况和面临的科学问题, 重点介绍突发事件发生演化规律以及灾害要素作用类型与形式, 承载载体脆弱性和次生衍生链式反应, 应急管理风险评估、应急心理与行为、指挥与决策、安全规划等基本科学原理和方法, 以及安全设计、防护技术与方法。

### 30320422 安全工程中的动量能量质量输运 2 学分 32 学时

#### Momentum, Energy and Mass Transfer in Safety Engineering

输运现象是自然界普遍存在的现象, 与我们的日常生活密切相关, 它也是能源、安全、动力、机械、化工、环境及其他相关工程科学的重要基础。这门课程重点讲述动量、能量和质量输运原理, 以及这三种输运现象的基础规律及其相似性。主要内容包括输运原理基础、动量输运原理、能量输运原理、质量输运原理、输运现象的基本方程及求解、水体灾害的输运现象、室内火灾的输运现象等。希望通过学习, 提高同学们

利用基础知识解决实际问题的能力，掌握一定的数理分析方法、动量、能量和质量运输原理方面的基本规律和基础知识，培养同学们进行前沿领域（如公共安全领域等）的输运现象进行深入探索和研究的兴趣。

#### 30320432 核材料与应用 2 学分 32 学时

##### Nuclear Materials and Its Applications

没有核燃料便没有核能发出；没有核结构材料便不能构成核装置。本课程就是针对这两类材料进行讨论的。但核材料的服役环境比之普通材料要严酷得多，包括核燃料的链式反应、放射性、高温、扩散、肿胀，核结构材料的辐照、腐蚀、高温、蠕变环境等。因此，本课程在讨论材料的性能、制备工艺、使用行为等与成分、微观组织和结构关系的同时，还要重点讨论核材料在上述环境下的特殊问题。

课程内容包括核材料概论，固体中的扩散，金属的退火，固态相变，锆与锆合金，核反应堆用低合金高强度钢、耐热钢、不锈钢及其他合金，石墨及炭材料在核工程中的应用，核燃料及 MOX 制作，燃料元件结构及制作，材料的辐照效应，核材料的腐蚀等 11 章，涉及核材料的各个方面。

#### 40320012 微波技术 2 学分 32 学时

##### Foundations of Microwave Technique

微波频率范围大致从 300MHz 到 3000GHz，在通讯等领域有广泛应用。本课程重在讲述微波传输系统、元件以及工程应用，并介绍微波基本理论及基本分析方法。

#### 40320062 核电厂系统与设备 2 学分 32 学时

##### Nuclear Power Plant Systems and Equipment

本课程是一门工程性很强的课程，是从事核电厂设计，研究及运行管理人员的一门入门课。开设此课程的目的是使学生掌握核电厂主要系统及设备的基本作用和工作原理，了解主要系统的作用、组成、主要运行工况及参数范围，掌握主要设备，如蒸汽发生器、泵、稳压器、汽轮发电机等的结构、原理、工作特性和分析计算方法，为从事核电厂设计、研究及运行管理打下基础。

#### 40320092 核电站仪表与控制 2 学分 32 学时

##### Instrumentation and Control of Nuclear Power Plant

核电站仪表与控制课程主要是为核能科学与工程专业本科生开设的关于核电站控制理论的课程。课程主要内容包括：1. 自动控制的一般概念以及核电站控制的基础知识；2. 经典控制理论中对控制系统进行分析和设计的时域分析法、根轨迹法和频域分析方法；3. 重点掌握经典控制理论在反应堆稳定性分析中的应用；4. 掌握压水堆核电站控制系统的组成、功能及任务；5. 了解其他类型动力堆的控制系统。

#### 40320102 反应堆安全 2 学分 32 学时

##### Nuclear Reactor Safety

反应堆安全的基本原则；核电厂设计、建造、运行中的安全对策；核电厂典型事故的分析结果；核电厂严重事故的过程、分析方法及事故处理与对策。放射性物质的释放及其危害分析。核反应堆安全分析的确定论方法和概率安全评价方法。

#### 40320112 激光应用 2 学分 32 学时

##### Laser Applications

本课程共分九章，前三章是应用所涉及的激光和光学的基本知识，应重点课堂讲解并应有一定的课外作业；后五章为应用内容，结合参观（分别参观工物系激光实验室，机械系焊接实验室和激光成型实验室共用 2 学时），看录像（2 学时）完成。其中所涉及的应用原理应作为学生必需掌握的基本要求，可有少量的课外作业，包括文献查阅，写专题文献综述等。具体内容安排如下：激光激光技术激光器激光分离同位素激光核聚变激光加速器激光在测量中的应用激光加工。

#### 40320132 可靠性工程及风险分析 2 学分 32 学时

##### Reliability Engineering and Risk Analysis

本课程共分 13 章：概论，可靠性指标的量化，参数估计概论，系统可靠性的框图法，可修复系统可靠性理论，事件树分析，故障树分析（FTA），GO 法的原理与应用，共因故障分析，人的可靠性分析（HRA），概率安全评价（PSA），可靠性设计，可靠性管理与可靠性标准。对系统的可靠性，安全性与风险性进行定性与分析；讲述可修复系统广义可靠性指标，可用度  $A(t)$  的定量计算方法，讲述马尔可夫理论的应用，以及求解可修复系统的计算方法等。以核电站的 PSA 为例讲述风险的定义，事故序列的定量结果。分析商

用核电厂风险分析结果 (WASH-1400), 以及其它各类核电厂风险分析的过程及结论。使学生全面掌握复杂系统的概率风险评价技术。

**40320142 物理信号处理 2 学分 32 学时****Physical Signal Processing**

工程实践类。在课程学习中我们选择带原版线路图纸 673 谱仪放大器这个高精度、含典型单元电路较齐全的谱仪放大器做为案例。阅读、分析它的原版的实际电路。分析电路原理图与实际电路图间的关系。以处理随机信号为其特点。理论学习与实际动手互相促进贯穿始终。根据学习要求自己设计并完成有源基线恢复器等两个实验 (需阅读英文器件手册)。

**40320165 生产实习 5 学分 0****Production Practice**

该环节培养学生把所学知识用于科研、开发、生产的能力。要求学生参加一项实际工作并写出相应的技术报告。实习单位应对学生的工作、学习表现作出评价。实习采用分散与集中相结合的形式。

**40320172 辐射防护及保健物理 2 学分 32 学时****Radiation Protection and Health Physics**

本课程包括前言与绪论、电离辐射领域中常用的量和单位、辐射对人体的影响和防护标准、外照射的防护、内照射防护、辐射剂量测量的原理和方法、辐射防护的监测、辐射防护的安全管理等章节。着重于让学生了解辐射防护的基本知识, 熟练掌握各种射线的防护方法、必要的剂量计算、辐射和剂量测量方法以及我国和国际上相关的辐射防护的管理法规和标准等等, 使学生通过该课程的学习能够具备辐射防护工作人员基本的知识和技能, 此外, 通过该课程的学习, 帮助学生树立正确的对辐射的态度, 消除核恐怖的心理。根据本门课程的特点和具体情况, 在课程中适当引入与日常生活相关的辐射现象等的介绍, 调动同学学习的积极性。此外, 为了便于学生了解国际上辐射防护最新的发展动态, 每学期安排一次 ICRP 委员的课外讲座, 介绍 ICRP 的历史沿革和近年的工作内容, 开阔同学的眼界。

**40320192 加速器原理 2 学分 32 学时****The Principle of Accelerator**

加速器随着科技创新, 不断突破其在原理、技术和经济上的种种限制而发展进步, 各式各样的加速器不仅成为高能物理研究的主要工具, 而且已经成为一种新兴的产业应用于国民经济的各个方面。该课重点在物理原理的理解、分析物理问题的方法以及加速器发展的历史规律。《加速器原理》以带电粒子与电磁场的相互作用为基础, 以带电粒子束在电磁场中的横向和纵向稳定性为主线, 以弱聚焦原理、强聚焦原理、自动稳相原理、相运动方程、对撞原理等为核心, 以强聚焦同步加速器及直线加速器为重点, 讲解和讨论电子感应加速器、经典回旋加速器、等时性回旋加速器、稳相加速器、电子同步加速器、质子同步加速器、行波直线加速器、驻波直线加速器、RFQ 等的工作原理及研究现状。

**40320202 核反应堆热工水力学 2 学分 32 学时****Thermodynamics and Hydraulics of Nuclear Reactor**

本课程主要讲述反应堆热工水力学分析的基础理论和一些分析方法, 包括核能系统中的基本热力过程、反应堆用的各种材料、堆芯的热量产生、燃料元件内的传热、流动系统的水力和输热分析等, 并在此基础上, 进一步介绍了反应堆稳态热工设计原理。重点是燃料元件内的传热、单相流传热和水力学分析以及两相流传热和水力学分析。本课程对单相流和两相流的分析方法进行了新的探索, 由浅入深, 推理严谨, 并将热力学、传热学、流体力学与实际的反应堆工程密切结合起来进行阐述。

**40320222 同位素分离原理 2 学分 32 学时****Principle of Isotope Separation**

同位素分离, 特别是铀同位素分离属于敏感的技术。课程以铀同位素分离为重点, 讲授目前大规模使用的分离方法 (气体扩散法、气体离心法) 以及最有前途的分离方法 (激光法) 的基本原理、同位素分离的基本理论和概念, 介绍各国同位素分离的情况, 同时介绍部分稳定同位素的应用。

**40320232 级联理论 2 学分 32 学时****The Theory of Cascades**

级联理论主要研究同位素分离级联的规律, 介绍世界范围内铀浓缩行业的现状, 工业化同位素生产级联的

特点及其计算设计的基本规律,主要从分离角度研究级联的工作状况。要求学生掌握理想级联、矩形级联、分离功率和价值函数等基本概念,学会对离心级联进行分析计算的方法。级联理论研究的课题分为两类:一是设计级联,即为生产出一定丰度的产品,在给定条件下设计出最佳级联;二是级联运行过程中控制取料,即研究如何从一个已给定的级联中取料才能达到产品的设计要求。

#### 40320242 微控制器开发技术 2 学分 32 学时

##### Microcontroller Development techniques

本课程以 68HC08 为主,介绍 Motorola 单片机的结构,汇编及 C 编程,I/O 接口(定时器、并串口(SCI/SPI)、A/D、键盘、LCD 等)设计,单片机系统选型、开发方法及开发工具,编程器原理,FLASH、PLL 使用方法和编程,USB、RTOS 及 32 位单片机介绍,系统抗干扰及电磁兼容性。

#### 40320262 核医学仪器与方法 2 学分 32 学时

##### Nuclear Medicine Instrumentation and Method

核医学是核技术应用中最新、最有生命力的领域之一,是核技术和医学相结合的产物。目前,我国的临床医学十分缺少核医学方面的工程技术人才,核医学设备全靠进口。本课介绍现代核医学仪器,特别是各种影像仪器( $\gamma$ 照相机、SPECT、PET 等)的工作原理、内部构造、所采用的技术,以及有关的物理、数学和医学方法;让学生掌握医学仪器使用、维护、研发方面的知识,了解核技术及其在医学中的应用情况及发展趋势。通过这个典型的交叉学科实例,使学生知道如何借鉴其他学科的方法发掘新的研究方向,如何综合运用各种技术来解决实际问题,如何将医学、物理学、工程方面的问题提升到理论的高度,启发学生进行开放式思维和创新的能力。

#### 40320312 电子线路设计与实验 2 学分 32 学时

##### Electronic Circuit Design and Experiment

本课程分理论学习和实验两部分。理论学习部分包括讲授示波器的波形显示原理、示波器垂直系统电路分析、水平系统电路分析、整机简化电路分析等。实验包括:示波器的操作,垂直系统放大电路的设计与实验;扫描电路的原理和实验,RC 电路脉冲特性自学和实验。

#### 40320602 反应堆物理与数值计算 2 学分 32 学时

##### Nuclear Reactor Physics with Numerical Methods

在工物系的必修课《核工程原理》中,讲授了反应堆物理的基本原理和分析方法。这些内容是以中子扩散理论为中心,以介绍物理概念为主。本课程则是以更精确的中子输运理论为中心,介绍现代反应堆物理分析的理论和相应的数值计算方法。本课程内容主要包括三部分:中子输运理论及中子输运方程的数值解法;中子扩散理论及中子扩散方程的数值解法;中子动力学及点堆动力学方程的数值解法。从数值分析角度讲,则覆盖了数值微分,数值积分,常微分方程数值解,偏微分方程数值解等内容。修习本课程的学生,不仅要学习现代反应堆物理分析、设计和计算中所用的理论和方法,而且必须通过若干编程大作业的训练,切实掌握这些理论和方法。

#### 40320612 核数据获取与处理 2 学分 32 学时

##### Nuclear Data Acquisition and Processing

核数据获取与处理系统是核技术应用的重要组成部分,也是完成核技术应用的重要基础。随着数字技术和信号处理技术的飞速发展,掌握数据与处理设计方法越来越重要。本课程的学习内容包括核信号的特点和处理方法,核数据获取处理系统的组成、功能和设计原理,以多道谱仪为案例分析系统的设计方法,包括模数转换、PCI 接口、CPLD 编程,核数据的采集、显示和存取、驱动程序编写、数据处理与能谱分析等。同时要求在学习基础上完成一个 256 道谱仪系统的设计的大作业,从而巩固知识、进行工程方法训练,提高动手和分析问题解决问题能力。本课程与“核数据获取与处理课程设计”组成系列课,在课程设计中将设计大作业付诸实践并完成。

#### 40320622 误差理论与量测技术 2 学分 32 学时

##### Uncertainty Analysis and Measurement Technology

本课程旨在建立书本课程和实践之间的过渡。学生已经修完温度、压力、流量、位移测量的基本理论。本课程特点是专题性、开放性和实践性。主要从工程实际中温度、真空、流量、振动等量的发生和建立,如何设计实验获得准确数据,以及如何整理数据和写书面报告等内容上进行。通过授课、讨论、大作业、实验形式。讲义为多方收集的资料。没有专门的课本。最后,通过考察学生平时学习完成的大作业和试验报告评分。

**40320654 核电子学 4 学分 64 学时****Nuclear Electronics**

核电子学是获取和处理原子和原子核辐射信息的电子学，是通过低噪声和高速统计处理核信号，从而获得辐射的能量、强度、时间和位置信息，分析出粒子微观过程的特性和反应机理的一门学科。本课程着重讲授粒子能量信息的获取方法和处理电路。课程内容包括信号源、噪声源以及信号和噪声的分析方法；能量信息、幅度信息、时间信息的处理以及模数变换；数据获取和数据处理，着重介绍谱数据的获取和处理等。课程着重介绍核电子学赖以发展的基本理论和核仪器的一般设计原理，不广集具体电路。

**40320682 核聚变概念基础 2 学分 32 学时****Introduction to Fusion Energy**

聚变概念及聚变工程发展的历史、现状及其展望；作为国家能源战略的聚变能地位；作为环境友好型的聚变能特点；聚变能应用研究对相关学科和技术的带动作用；氢经济——未来的政治博弈和人类的生存之道。

**40320692 等离子体物理基础 2 学分 32 学时****Fundamentals of Plasma Physics**

介绍等离子体的基本概念、原理、基本物理过程、常用的诊断方法以及它在激光物理、受控热核聚变、微纳电子制造技术、环境保护和生物材料等领域的应用。

**40320702 机电系统控制 2 学分 32 学时****Mechatronics System Control**

教授学生机电系统的基础知识，并以电磁轴承、储能飞轮等典型机电系统为范例，培养学生将机械、电子、控制等学科知识进行融合的能力，并重点介绍机电系统的控制。

**40320712 核燃料与核结构材料学基础 2 学分 32 学时****Fundamentals of Nuclear Fuels and Nuclear Structure**

讲授核燃料循环及反应堆工程中的主要核燃料和核结构材料的制备与加工、材料的组织与结构、材料的性能与应用。

**40320742 核电厂系统与运行 2 学分 32 学时****Nuclear Power Plant Systems and Operation**

本课程围绕核电厂的系统设备和运行。主要介绍的系统有堆芯、冷却剂循环、输热、蒸汽发生器，以及汽轮机等，基本掌握核电站的启动、满功率运行、调节功率和事故情况下的响应。课程备有实验用的模拟器，可在微机上运行。

**40320752 核数据获取与处理课程设计 2 学分 32 学时****Nuclear Data Acquisition and Processing Design Studio**

本课程与“核数据获取与处理”组成系列课，在学习核能谱数据获取处理系统基础上通过实践完成一个数字化 1024 道多道分析器。课题在教师指导下完全由学生提出方案、自主设计、经过编程、调试、实验等实践过程，最后进行指标测试与验收。其中主要训练系统监控程序编写、驱动程序编写，数字化采集系统设计调试，ADC 与可编程逻辑器件开发以及系统联调和指标测试等。课程安排了专题授课、专题讨论、实验调试、设计辅导等环节，提供核数据采集实验平台，要进行单独的成果答辩和工程文档验收，使学生在实际工作中学习、分析、总结、创新，进行了一次系统的实验和工程设计训练。

**40320761 能源专家讲座 1 学分 32 学时****Energy Savants Forum**

与现有的“核能与核技术概论”课程相互补充，以能源实验班学生为主要授课对象，其他学生可凭兴趣自由选修。现有的“核能与核技术概论”课程紧扣核与核能展开，而本课程面更广，主要目的是拓宽学生的知识面，培养兴趣，为后续的方向选择与学习奠定基础。

**40320782 核能核技术概论及认识实习(2) 2 学分 44 学时****Introductions and on-site Tours on Nuclear Science(2)**



《核能核技术概论及认识实习》是为工物系新入学的学生开设的各专业方向介绍的课程，安排 4 次现场的实习参观及讨论。课程由 13 位教授从不同的研究领域，为新生作报告：简介原理、国内外发展动态以及未来的前景，以提高新生的专业兴趣为主要目的。该课程一共 48 学时，分别在大一秋季后半学期和大一春季学期进行。《核能核技术概论及认识实习(2)》为春季学期部分。新课可以方便国际交换生等短期学生选课。了解核科学各个研究方向的基本原理，动态；参观 4 个校外科研单位，现场体味核科学；使学生提升专业兴趣，思考未来！