

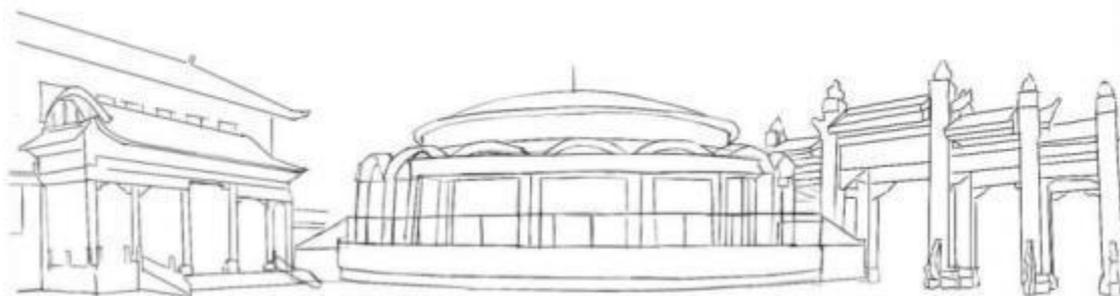


电子工程学院 (人工智能学院)

college of Electronic Engineering (college of Artificial Intelligence)

本科课程 人才培养大纲

电子工程学院 (人工智能学院)



2024年6月

电子科学与技术专业

《电子科学与技术专业概论》人才培养大纲	10
《电路》人才培养大纲	15
《信号与系统》人才培养大纲	20
《模拟电子技术》人才培养大纲	25
《数字电子技术》人才培养大纲	30
《电磁场与电磁波》人才培养大纲	34
《半导体器件物理》人才培养大纲	39
《光电子技术》人才培养大纲	44
《微电子技术基础》人才培养大纲	49
《电子科学与技术进展与讨论》人才培养大纲	56
《数字集成电路设计》人才培养大纲	60
《微机原理与接口技术》人才培养大纲	64
《应用光学》人才培养大纲	68
《射频电路理论与设计》人才培养大纲	73
《单片机原理与接口技术》人才培养大纲	77
《Verilog 数字系统设计与 FPGA 应用》人才培养大纲	82
《物联网与无线通信技术》人才培养大纲	87
《嵌入式Linux系统》人才培养大纲	91
《数字图像处理》人才培养大纲	94
《传感器与检测技术》人才培养大纲	98
《电磁兼容原理与应用》人才培养大纲	103
《光电显示技术》人才培养大纲	107
《光电测试技术》人才培养大纲	113
《深度学习与计算机视觉》人才培养大纲	118
《MEMS 及其应用》人才培养大纲	123
《模拟 CMOS 集成电路设计》人才培养大纲	128
《电路实验》人才培养大纲	132
《模拟电子技术实验》人才培养大纲	138
《数字电子技术实验》人才培养大纲	143
《电子科学与技术基础实验》人才培养大纲	148
《电子科学与技术综合实验》人才培养大纲	152
《电子科学与技术拓展实验》人才培养大纲	156
《数字电子技术课程设计》人才培养大纲	160
《电子工艺实习》人才培养大纲	164

《工程光学课程设计》人才培养大纲	168
《集成电路制造工艺仿真设计》人才培养大纲	171
《PCB 版图设计》人才培养大纲	174
《集成电路课程设计》人才培养大纲	177
《嵌入式 Linux 系统课程设计》人才培养大纲	179
《光电测试设计》人才培养大纲	181
《电科专业综合设计》人才培养大纲	184
《毕业实习》人才培养大纲	187
《毕业论文/设计》人才培养大纲	191

电子信息工程专业

《专业概论（电子信息类）》人才培养大纲	195
《电路分析基础》人才培养大纲	199
《模拟电子技术》人才培养大纲	206
《电磁场与电磁波》人才培养大纲	211
《信号与系统》人才培养大纲	216
《数字电子技术》人才培养大纲	221
《数字信号处理》人才培养大纲	225
《单片机原理与接口技术》人才培养大纲	229
《FPGA 技术及应用》人才培养大纲	233
《嵌入式 Linux 系统》人才培养大纲	237
《电子信息工程学科进展》人才培养大纲	240
《Java 程序设计》人才培养大纲	243
《数据结构与算法》人才培养大纲	246
《信息论》人才培养大纲	254
《微机原理与接口技术》人才培养大纲	257
《DSP 技术与应用》人才培养大纲	261
《嵌入式测控技术》人才培养大纲	265
《无线传感器网络技术》人才培养大纲	269
《机器学习导论》人才培养大纲	274
《数字图像处理》人才培养大纲	278
《传感器与检测技术》人才培养大纲	282
《射频电路理论与设计》人才培养大纲	287
《集成电路设计基础》人才培养大纲	291
《微电子技术基础》人才培养大纲	296

《通信原理》人才培养大纲	303
《高频电子线路》人才培养大纲	307
《数据挖掘导论》人才培养大纲	311
《移动通信》人才培养大纲	314
《光纤通信》人才培养大纲	317
《物联网概论》人才培养大纲	320
《微波技术与天线》人才培养大纲	325
《电路实验》人才培养大纲	329
《模拟电子技术实验》人才培养大纲	335
《数字电子技术实验》人才培养大纲	341
《电子信息工程拓展实验》人才培养大纲	346
《电子工艺实习》人才培养大纲	349
《电子线路 CAD 课程设计》人才培养大纲	353
《数字电子技术课程设计》人才培养大纲	357
《单片机系统设计》人才培养大纲	361
《数字信号处理课程设计》人才培养大纲	364
《FPGA 技术及应用课程设计》人才培养大纲	367
《嵌入式技术综合设计》人才培养大纲	370
《DSP 技术课程设计》人才培养大纲	374
《毕业实习》人才培养大纲	379
《毕业设计》人才培养大纲	383

电子信息科学与技术专业

《电子信息科学与技术概论》人才培养大纲	387
《电路》人才培养大纲	390
《模拟电子技术》人才培养大纲	395
《数字逻辑电路与系统设计》人才培养大纲	400
《信号与系统》人才培养大纲	405
《单片机原理与应用》人才培养大纲	409
《光电图像处理技术》人才培养大纲	415
《计算机网络基础》人才培养大纲	420
《数字信号处理》人才培养大纲	425
《通信原理》人才培养大纲	430
《机器视觉自动检测技术》人才培养大纲	435
《电子信息科学与技术的前沿应用》人才培养大纲	440

《智能机器人开发与应用》人才培养大纲	443
《Linux操作系统与Python编程基础》人才培养大纲	448
《C++面向对象程序设计》人才培养大纲	453
《电磁场理论》人才培养大纲	460
《传感器与检测技术》人才培养大纲	467
《生物医学传感技术》人才培养大纲	471
《生物医学电子学》人才培养大纲	475
《DSP原理与应用》人才培养大纲	481
《嵌入式系统I》人才培养大纲	485
《嵌入式系统II》人才培养大纲	490
《显示技术与虚拟现实》人才培养大纲	495
《生物医学光子学》人才培养大纲	500
《科技英语》人才培养大纲	504
《微波与现代天线》人才培养大纲样式	510
《物联网技术基础》人才培养大纲	514
《工程光学》人才培养大纲	518
《光电检测技术与系统》人才培养大纲	523
“Fiber Optic Communications” Personnel training program	529
《光纤传感技术》人才培养大纲	535
《光电仪器原理与设计》人才培养大纲	540
《农业光谱学》人才培养大纲	546
《农畜产品光电无损检测技术》人才培养大纲	551
《信息农业系统》人才培养大纲	557
《工程制图》人才培养大纲	561
《单片机实验》人才培养大纲	564
《电子工艺实训》人才培养大纲	569
《电路实验》人才培养大纲	572
《印制电路板设计》人才培养大纲	577
《模拟电子技术实验》人才培养大纲	583
《数字逻辑电路与系统设计实验》人才培养大纲	587
《现代通信技术实验》人才培养大纲	591
《电子设计自动化实验》课程人才培养大纲	595
《机器视觉自动检测技术实验》人才培养大纲	600
《Linux操作系统实验》人才培养大纲	604
《传感器与检测技术实验》人才培养大纲	609
《光电图像处理实验》人才培养大纲	615

《嵌入式系统实验》人才培养大纲	621
《DSP 原理与应用实验》人才培养大纲	625
《光电信号探测与处理实验》人才培养大纲	628
《光纤通信实验》人才培养大纲	633
《生物传感器开发与检测实验》人才培养大纲	637
《嵌入式操作系统实验》人才培养大纲	640
《光纤传感实验》人才培养大纲	649
《光电智慧物联实验》人才培养大纲	653
《农畜产品光电无损检测技术实验》人才培养大纲	658
《科研与创新创业训练》人才培养大纲	664
《劳动教育Ⅱ》人才培养大纲	667
《电子信息系统综合设计Ⅰ》人才培养大纲	670
《电子信息系统综合设计Ⅱ》人才培养大纲	675
《电子信息系统综合设计Ⅲ》人才培养大纲	678
《电子信息系统综合设计Ⅳ》人才培养大纲	681
《机器视觉综合设计》人才培养大纲	687
《电子信息系统综合设计Ⅴ》人才培养大纲	692
《光电智慧物联综合设计》人才培养大纲	697
《毕业实习》人才培养大纲	702
《毕业论文》人才培养大纲	706

光电信息科学与工程专业

《光电信息科学与工程导论》人才培养大纲	711
《电路》人才培养大纲	716
《模拟电子技术》人才培养大纲	720
《数字逻辑电路与系统设计》人才培养大纲	725
《物理光学》人才培养大纲	730
《光电图像处理技术》人才培养大纲	740
《信息光学》人才培养大纲	745
《信号与系统》人才培养大纲	751
《光电检测技术与系统》人才培养大纲	755
《工程光学》人才培养大纲	761
《光电信息科学与工程专业前沿》人才培养大纲	766
《单片机原理与应用》人才培养大纲	772
《C++ 面向对象程序设计》人才培养大纲	780

《通信原理》人才培养大纲	786
《激光原理与应用》人才培养大纲	791
《生物医学传感技术》人才培养大纲	798
“Fiber Optic Communications” Personnel training program	802
《科技英语》人才培养大纲	808
《生物医学光子学》人才培养大纲	814
《光纤传感技术》人才培养大纲	818
《现代成像技术》人才培养大纲	823
《机器视觉自动检测技术》人才培养大纲	828
《嵌入式系统I》人才培养大纲	834
《显示技术与虚拟现实》人才培养大纲	839
《微机接口技术》人才培养大纲	844
《半导体照明技术》人才培养大纲	849
《半导体物理》人才培养大纲	854
《电磁场理论》人才培养大纲	860
《量子力学》人才培养大纲	867
《电动力学》人才培养大纲	872
《固体物理》人才培养大纲	879
《工程制图》人才培养大纲	885
《电子工艺实训》人才培养大纲	888
《电路实验》人才培养大纲	891
《印制电路板设计》人才培养大纲	895
《模拟电子技术实验》人才培养大纲	901
《数字逻辑电路与系统设计实验》人才培养大纲	910
《光电信息技术实验》人才培养大纲	914
《光学系统设计》人才培养大纲	920
《电子线路设计自动化实验》人才培养大纲	924
《现代通信技术实验》人才培养大纲	928
《光电图像处理实验》人才培养大纲	932
《光电信号探测与处理实验》人才培养大纲	938
《单片机实验》人才培养大纲	943
《激光原理及应用实验》人才培养大纲	948
《光纤通信实验》人才培养大纲	953
《光纤传感实验》人才培养大纲	957
《生物传感器开发与检测实验》人才培养大纲	961
《光电智慧物联实验》人才培养大纲	964

《嵌入式系统I实验》人才培养大纲	969
《机器视觉自动检测技术实验》人才培养大纲	973
《微纳光电器件设计实训实验》人才培养大纲	977
《电路基础综合设计》人才培养大纲	980
《创新实验综合设计》人才培养大纲	983
《光学成像系统仿真设计》人才培养大纲	986
《光电图像与软件开发综合设计》人才培养大纲	989
《智能小车与机器视觉综合设计》人才培养大纲	993
《照明光学系统仿真设计》人才培养大纲	998
《科研与创新创业训练》人才培养大纲	1001
《劳动教育II》人才培养大纲	1004
《毕业实习》人才培养大纲	1007
《毕业论文》人才培养大纲	1011

人工智能专业

《矩阵论与数值分析》人才培养大纲	1017
《电子技术基础》人才培养大纲	1021
《计算机系统基础》人才培养大纲	1026
《人工智能专业概述》人才培养大纲	1030
《人工智能导论》人才培养大纲	1033
《程序设计基础》人才培养大纲	1039
《可编程芯片技术》人才培养大纲	1044
《算法分析与设计》人才培养大纲	1049
《模式识别与机器学习》人才培养大纲	1055
《深度学习》人才培养大纲	1059
《图像处理与机器视觉》人才培养大纲	1063
《小型飞行器基础（精准农业航空技术）》人才培养大纲	1067
《计算智能》人才培养大纲	1070
《数据结构与算法》人才培养大纲	1074
《嵌入式人工智能》人才培养大纲	1079
《数字信号处理》人才培养大纲	1083
《无线传感网络技术》人才培养大纲	1087
《通信与计算机网络》人才培养大纲	1091
《物联网概论》人才培养大纲	1097
《无线通信技术与应用》人才培养大纲	1102

《人工智能技术智慧农业应用导论》人才培养大纲	1105
《智能计算系统》人才培养大纲	1111
《智能机器人系统》人才培养大纲	1115
《最优化方法》人才培养大纲	1120
《智能语音技术与应用》人才培养大纲	1124
《虚拟现实技术与应用》人才培养大纲	1129
《自然语言处理》人才培养大纲	1133
《数据挖掘》人才培养大纲	1137
《数据分析与可视化》人才培养大纲	1141
《分布与并行计算》人才培养大纲	1145
《云计算技术》人才培养大纲	1149
《数据库系统》人才培养大纲	1154
《大数据技术原理》人才培养大纲	1159
《农业机器人》人才培养大纲	1164
《程序设计基础实验》人才培养大纲	1168
《电子技术基础实验》人才培养大纲	1172
《数据结构与算法实验》人才培养大纲	1177
《可编程芯片技术实验》人才培养大纲	1180
《模式识别与机器学习实验》人才培养大纲	1185
《图像处理与机器视觉实验》人才培养大纲	1188
《深度学习实验》人才培养大纲	1191
《智能计算系统实验》人才培养大纲	1194
《智能机器人系统实验》人才培养大纲	1197
《人工智能程序设计实践训练》人才培养大纲	1201
《人工智能综合实训 I》人才培养大纲	1204
《人工智能综合实训 II》人才培养大纲	1207
《算法分析与设计实验》人才培养大纲	1213
《劳动教育 II》人才培养大纲	1217
《毕业实习》人才培养大纲	1220
《毕业论文/设计》人才培养大纲	1224
《计算机系统基础实验》人才培养大纲	1226
《人工智能综合实训 III》人才培养大纲	1228

《电子科学与技术专业概论》人才培养大纲

课程名称： 电子科学与技术专业概论 英文名称： Introduction to Majors in Electronic Science & Technology

课程总学时： 16 课程总学分： 1

适用专业： 电子科学与技术

一、课程性质与任务

《电子科学与技术专业概论》是电子科学与技术专业必修课，面向电子科学与技术专业大学一年级学生，从专业概貌、电类基础、微电子技术、光电子技术、集成电路设计、电子技术创新实践等 6 个部分简明扼要地介绍电子科学与技术专业建设特点以及当代信息科学与技术的主要内容和前沿，激发新生热爱专业和学习专业知识的热情。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

课程涉及的微电子学科是当今信息时代的根基，全民关注、学生学习热情高，创业就业前景光明。知识点涉及大量的中国芯“卡脖子”技术，沉淀了创业精神、创新思维和创新人格；蕴含着涵养深厚家国情怀，陶冶高尚道德情操的丰富思政元素。在知识体系介绍时须将思政元素和创新创业元素“盐溶于水”般地融入教育教学全过程，达到润物无声的育人效果。教学设计上须强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

本课程由不同专业特长的多名老师共同授课。通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。课程设置 1 次课堂大讨论，充分利用高年级学生的传帮带作用，使新生感受到身边榜样的力量。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，根据当代大学生乐于接受的方式进行课堂设计，除常用的多媒体+板书教学方式外，紧密结合时政精选网络课程资源，引入线上线下融合的授课，参观教学实验室等方式，以专业知识中重要原理、重要发明和重要思想的历史渊源为脉络挖掘思政元素和创新创业元素并在知识点中融入；结合时事背景，如美国对我国微电子高新企业华为、中兴、中芯国际等围追堵截等事件，作为当代大学生，激励学生为中华民族伟大复兴的斗志；结合我国微电子一代宗师黄昆先生、谢希德先生等著名科学家举世瞩目的科学成就，学习他们在科学研究上甘于寂寞、不断创新、勇于探索的精神和严谨求实的治学态度和职业操守等，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 对电子科学与技术专业有初步了解，了解电子科学与技术专业五个方向研究的大致内容及所需的知识。	掌握电子类基础知识结构、电子科学与技术专业中微电子和光电子方向基本概念
2. 能力层面： 是电子科学与技术专业入门课程，掌握专业重要方向的最基本概念，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。	具备初步的工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高工科职业素养。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 专业教育 1.1 学院基本情况 1.2 学院五个专业之间的区别与联系 1.3 大学生学习的基本方法	2	1) “科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。” 2) “不负青春不负韶华不负时代”； 3) “崇尚英雄才会产生英雄，争做英雄才能英雄辈出”	(1) 大学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。 (2) 塑造职业品格。
2 电子科学与技术专业简介 2.1 专业主要解决的科学技术问题 2.2 专业知识体系 2.3 专业人才培养计划 2.4 专业师资力量及实验室、实践教学基地简介 2.5 专业学生的发展情况	2	1) “真正的核心技术是花钱买不来的、市场换不到的。我们必须争这口气”； 2) “我国面临的很多“卡脖子”技术问题，根子是基础理论研究跟不上，源头和底层的東西没有搞清楚”。	电子科学与技术专业五个研究方向的关键点及应用背景
3 电类基础 3.1 电子元器件及电路概念 3.2 重要原理及基本理论 3.3 电子信息技术的发展	2	1) 信息时代在召唤，“不负青春不负韶华不负时代”； 2) “我国科技发展的方向就是创新、创新、再创新。”	电阻、电感、电容、晶体管等原件及电路基本概念。
4 微电子技术基础 4.1 基本概念 4.2 重要原理与基本理论	2	1) “创新的事业呼唤创新的人才。实现中华民族伟大复兴，人才越多越好，本事越	(1) 微电子技术的基本概念；(2) 芯片、半导体和集成

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
4.3 微电子前沿技术		大越好。知识就是力量，人才就是未来。”；2）“要持之以恒加强基础研究”	电路的联系与区别
5 光电子技术基础 5.1 基本概念 5.2 重要原理与基本理论 5.3 光电技术前沿技术	2	1）“我国科技发展的方向就是创新、创新、再创新。”；2）“核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破”	（1）光电子技术基本概念；（2）LED的发展理念及前景。
6. 集成电路设计基础 6.1 基本概念 6.2 重要原理与基本理论 6.3 集成电路设计前沿技术	2	1）“中国芯痛”背后：这9位华人，可让全球芯片业地动山摇！全球华人在国际半导体行业扮演的重要角色，增强文化自信；2）中华民族要对人类发展作出更大、更多、更重要的贡献。“中国梦归根到底是人民的梦”。	（1）集成电路设计基本概念；（2）EDA的前世今生。
7 电子课外实践活动 7.1 电子专业实践的重要意义 7.2 电子专业实践实验设备简介 7.3 单片机协会及各类电子大赛简介 7.4 电子课外实践的基本途径	2	1）万众创新，大众创业的时代意义；2）科研工作的“十六字方针”：严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失	（1）理论联系实际的重要性；（2）行业操守。
8. 课堂讨论 8.1 珍惜大学时光； 8.2 各阶段学习方法； 8.3 实践的重要性	2	“课堂是学生个体表现、体验成功、自信、快乐的地方”；创造让学生“表现课堂、体验课堂、收获课堂”的机会。	促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高工科职业素养。

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
----	------	-----------------	---------

1	课堂考勤	5 次：2 次集体点名，3 次抽查	10%
2	随堂测验	3 次： 口头回答方式 1) 关于学习兴趣； 2) 关于半导体微电子； 3) 关于创新与实践；	30%
3	课外阅读	统计学校 EOL 系统课程资料的查阅时长	10%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文撰写，主题： 中国芯

七、教材与参考资料

1. 教材

无

2. 参考资料

(1) 半导体物理与器件、微电子技术、光电子技术、集成电路设计技术、电磁场与电磁波等课程教材。

(2) 行业主流网站和公众号：高校教师服务工作室、高校思政网、世界半导体论坛、中科院半导体所、芯榜、万众一芯、大半导体、宽禁带半导体技术创新联盟、CIC 集成电路等。

撰写人：刘洪山 审核人：谢家兴

《电路》人才培养大纲

课程名称： 电路

英文名称： Electric Circuits

课程总学时： 64

课程总学分： 4

适用专业： 电气工程及其自动化、机器人工程、新工科创新班、 电子科学与技术

一、课程性质与任务

电路课程是电子电气类专业基础课，课程主要讲解以下内容：常用电路元件的特性，电路定理与分析方法，正弦稳态电路的分析，含有耦合电感的电路，谐振电路，三相电路，动态电路的时域分析和复频域分析方法，非线性电路等。通过本课程的学习，使学生掌握电路的基本理论、分析计算电路的基本方法和进行实验的初步技能，并为后续课程准备必要的电路知识。

二、教学理念

坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则，把培育和践行社会主义核心价值观融入教书育人全过程，把课程思政落到实处，构建全员、全过程、全方位“三全育人”大格局。掌握宽厚的现代通识技能，不断提高学生思想水平、政治觉悟、道德品质、文化素养。

根据专业培养目标，确定“以应用为目的、强调基础、突出重点、够用为度”的原则，教学重点放在掌握基本知识和培养基本能力两方面上，能力培养要贯穿教学全过程。

三、教学方法

采用多媒体教学与黑板授课相结合的授课方法，线上与线下教学相结合，实施混合教学；将思政元素有机地融入每堂课的教学，挖掘本课程能够结合“思政”的切入点和教育资源，建立了全过程、全方位、有案例的“课程思政”体系。在教学过程中引导学生尊重规律、按照规律办事。明确如何以学科知识讲授为载体，通过案例讲解、言传身教等形式，促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。结合技术的发展、当今涌现的新技术、新应用，讲授推动本课程知识技术体系重大突破的案例、成果综述等，将创新教育融入教育教学全过程的方式方法引导。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 使学生掌握电路的基本理论和分析方法，能运用电路的基础理论分析工程问题。	课程目标 1 工程知识与能力 能运用数学、自然科学、工程基础理论及知识对复杂工程问题进行恰当描述、阐述、凝练及解析
2. 能力层面： 掌握电路在工程实际中的应用，	课程目标 2 理论与实践相结合

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
能运用电路的基本方法计算、简单设计。	模拟、例证等方法分析解决电路的问题；设计简单的实验操作进行结果测量及验证
3. 素质层面： 解决工程实际中的某些具体问题。	课程目标 2 理论与实践相结合 模拟、例证等方法分析解决电路的问题；设计简单的实验操作进行结果测量及验证

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1 电路模型与电路定律 1.1 电路和电路模型 1.2 电流和电压的参考方向 1.3 电功率和能量 1.4 电路元件、电阻元件 1.5 电压源和电流源 1.6 受控电源 1.7 基尔霍夫定律	5 0.5 0.5 0.5 0.5 1.0 0.5 1.5	介绍基尔霍夫的故事，树立追求科学的思想，尊敬科学家。	课程目标 1
2 电阻电路的等效变换 2.1 引言 2.2 电路的等效变换 2.3 电阻的串联和并联 2.4 电阻的 Y 形连接和 Δ 形连接的等效变换 2.5 电压源、电流源的串联和并联 2.6 实际电源的两种模型及其等效变换 2.7 输入电阻	7 0.5 0.5 1 1.5 0.5 1.5 1.5	通过电阻电路等效变换的学习，使学生理解具体问题具体分析，灵活运用各项变换规则。	课程目标 1 课程目标 2
3 电阻电路的一般分析 3.1 电路的图 3.2 KCL、KVL 的独立方程数 3.3 网孔电流法 3.4 回路电流法 3.5 结点电压法	8 0.5 1 2.5 1.5 2.5	通过对线性电阻电路通用分析方法的讲解，引导学生认识到掌握事物普遍规律的重要性，鼓励学生善于从问题的表象去发现本质及规律。	课程目标 1
4 电路定理 4.1 叠加定理 4.2 替代定理	7 2 1	戴维宁定理的产生等故事把自然科学和人文科学结合起来，引	课程目标 1 课程目标 2

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
4.3 戴维宁定理与诺顿定理 4.4 最大功率传输定理	3 1	引导学生志向高远，创新求真，做奋斗者。	
5 储能元件 5.1 电容元件 5.2 电感元件 5.3 电容、电感元件的串联与并联	2 0.5 0.5 1	课堂教学过程中通过电阻、电感、电容元器件特性的对比分析，引导学生养成归纳总结的学习习惯，要善于对问题进行归类处理。	课程目标 1
6 相量法 6.1 复数 6.2 正弦量 6.3 相量法的基础 6.4 电路定律的相量形式	4 0.5 0.5 1 2	介绍提出相量法的科学家斯泰因梅茨，说明问题可以用多种方法解决，但总有一个方法最合适。	课程目标 1
7 正弦稳态电路的分析 7.1 阻抗和导纳 7.2 电路的相量图 7.3 正弦稳态电路的分析 7.4 正弦稳态电路的功率 7.5 最大功率传输	9 2 2 2 2 1	（1）介绍直流电和交流电发展的历史。说明技术发展服务人类。直流系统和交流系统的斗争。 （2）从电阻到阻抗思维的发散迁移。	课程目标 1 课程目标 2
8 含有耦合电感的电路 8.1 互感 8.2 含有耦合电感电路的计算 8.3 理想变压器	4 1 2 1	通过对互感及含互感元件电路的学习，引导学生理解作用与反作用、环境与适应环境、外在引导与自我顿悟之间的联系，强调学生自我学习和修养提升。	课程目标 1 课程目标 2
*9 电路的频率响应 9.1 RLC 串联电路的谐振 9.2 RLC 串联电路的频率响应 9.3 RLC 并联谐振电路	5 2 2 1	通过对谐振概念的讲解，使学生了解电路参数及反应与外加电源频率之间的对应关系。	课程目标 1 课程目标 2

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
Δ10 三相电路 10.1 三相电路 10.2 线电压与相电压的关系 10.3 对称三相电路的计算 10.4 不对称三相电路的概念 10.5 三相电路的功率	7 1 1 2 1.5 1.5	举例说明我国电力方面取得巨大成就从而引出制度自信和文化自信。 涉及强电，引导学生牢记“安全无小事”的观念，重点强调学生的安全意识，重视国家各类标准规范的执行。	课程目标 1 课程目标 2
11 一阶电路和二阶电路的时域分析 11.1 动态电路的方程及其初始条件 11.2 一阶电路的零输入响应 11.3 一阶电路的零状态响应 11.4 一阶电路的全响应	5 1 1 1 2	通过对电路暂态过程的分析，联想现实生活，使同学们明白稳定才是常态，只要方向是正确的，前进道路上出现的任何波折都只是插曲，终将成为过去	课程目标 1 课程目标 2
12 线性动态电路的复频域分析 12.1 拉普拉斯变换的定义 12.2 拉普拉斯变换的基本性质 12.3 拉普拉斯反变换的部分分式展开 12.4 运算电路 12.5 应用拉普拉斯变换分析法分析线性电路	6 0.5 1 1.5 1.5 1.5	对比时域分析法：由直接方法到间接方法，能够有效地解决问题。说明解决问题的方法创新。	课程目标 1 课程目标 2
*13 非线性电路 13.1 非线性电阻 13.2 非线性电路的方程 13.3 小信号分析法	2 1 0.5 0.5	辩证唯物主义认为世界是普遍联系永恒发展的，事物内部及事物之间存在既对立又统一的关系。非线性电阻原理与元器件的寄生电容在大多数情况下，会对电路产生	课程目标 1 课程目标 2

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
		负面的影响，另一方面，对寄生参数的利用，让人类实现了各类振荡。	

注：*表示该章节内容适用专业：电子科学与技术

△表示该章节内容适用专业：电气工程及其自动化、机器人工程、新工科创新班

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	迟到、旷课、课堂纪律等 10 次	8
2	课程作业	第一次课后习题及订正	6
		第二次课后习题及订正	6
		第三次课后习题及订正	6
3	随堂测试	1-4 章期中测试	14

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式： 闭卷考试

(2) 考核形式： 笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例： 选择题 20%、填空题占 10%， 计算题、分析题约占 70%。

七、教材与参考资料

1、教材 邱关源主编. 2006 . 电路（第 5 版）. 高等教育出版社

2、参考资料

(1) 周守昌主编. 1999 . 电路原理. 高等教育出版社

(2) 赵录怀、王曙鸿编. 2001 . 电路重点、难点及典型题精选. 西安交大出版社

撰写人： 张霞

审核人： 孙道宗

《信号与系统》人才培养大纲

课程名称：信号与系统

英文名称：Signals and Systems

课程总学时：64

课程总学分：4

适用专业：电子科学与技术

一、课程性质与任务

《信号与系统》是电子科学与技术专业的一门重要的专业基础课程。它的任务是研究信号和线性时不变系统的基本理论和基本分析方法，要求掌握最基本的信号变换理论，并掌握线性时不变系统的分析方法，为学习后续课程，以及从事相关领域的工程技术和科学研究工作奠定坚实的理论基础。

二、教学理念

坚持以学生为中心，以产出为导向，帮助学生奠定信号处理的专业基础和专业思想。另外在教学中引入 MATLAB 的使用，优化教学手段和教学效果，使学习者掌握先进的计算和设计手段，适应现代化的技术发展和要求，为使学生成为从事各类电子信息设备与信息系统的研究、设计、制造、应用和开发的高级工程技术人才奠定理论基础。

三、教学方法

1. 以学生为中心，教学方法主要采用课堂讲授，兼用文献阅读和课堂讨论；
2. 以课堂教学为主，辅以实验操作验证来巩固提高，注意理论联系实际；
3. 教学手段主要采用理论教学，兼用黑板、多媒体演示和 MATLAB 辅助设计。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 熟练掌握信号分类，连续信号时域描述，连续信号频域描述，连续信号 S 域描述以及各种描述之间的相互转换。熟练掌握系统分类，连续系统时域描述，连续系统频域描述，连续系统 S 域描述以及各种描述之间的相互转换。掌握连续系统时域分析方法，频域分析方法和 S 域分析方法。	具备信号处理的基本能力。
2. 能力层面： 奠定信号处理的专业基础和专业思想。	具有以电子器件及其系统应用为核心，重视器件与系统的交叉与融合的能力。
3. 素质层面：	具备工科电子技术综合思维能力、推理

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
具备工科电子技术综合思维能力、推理能力和工程创新能力。	能力和工程创新能力。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1 绪论</p> <p>1.1 信号与系统</p> <p>1.2 信号的描述、分类和典型示例</p> <p>1.3 信号的运算</p> <p>1.4 阶跃信号与冲激信号</p> <p>1.5 信号的分解</p> <p>1.6 系统的模型及分类</p> <p>1.7 线性时不变系统实验一</p>	12	<p>爱国精神。</p> <p>让学生意识到在高科技领域，我们必须独立自主和自力更生，努力掌握核心技术，不被西方国家牵着鼻子走，通过我们的努力为国家争光。</p>	<p>掌握信号分类</p> <p>掌握系统分类</p>
<p>2 连续时间系统的时域分析</p> <p>2.1 引言</p> <p>2.2 系统数学模型的建立</p> <p>2.3 用时域经典法求解微分方程</p> <p>2.4 起始点的跳变</p> <p>2.5 零输入响应与零状态响应</p> <p>2.6 冲激响应与阶跃响应</p> <p>2.7 卷积</p> <p>2.8 卷积的性质</p>	10	<p>钻研精神。</p> <p>遇到的问题要认真观察与思考，探究其中所蕴含的规律，要善于从事物与事物之间的联系来分析并解决问题。</p>	<p>连续信号时域描述，连续系统时域描述，掌握连续系统时域分析方法。</p>
<p>3 傅里叶变换</p> <p>3.1 引言</p> <p>3.2 周期信号的傅里叶级数分析</p> <p>3.3 典型周期信号的傅里叶级数</p> <p>实验二</p>	18	<p>钻研精神。</p> <p>遇到的问题要认真观察与思考，探究其中所蕴含的规律，要善于从事物与事物之间的联系来分析并解决问题。</p>	<p>连续信号频域描述，连续系统频域描述和频域分析方法。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>3.4 傅里叶变换</p> <p>3.5 典型非周期信号的傅里叶变换</p> <p>3.6 冲激信号和阶跃信号的傅里叶变换</p> <p>3.7 傅里叶变换的基本性质</p> <p>3.8 卷积定理</p> <p>3.8 周期信号的傅里叶变换</p> <p>3.9 抽样信号的傅里叶变换</p> <p>3.11 抽样定理 实验三</p>			
<p>4 拉普拉斯变换以及系统的 S 域分析</p> <p>4.1 引言</p> <p>4.2 拉普拉斯变换的定义与收敛域</p> <p>4.3 拉普拉斯变换的基本性质</p> <p>4.4 拉普拉斯逆变换</p> <p>4.5 用拉普拉斯变换法分析电路</p> <p>4.6 系统函数</p> <p>4.7 由系统的零极点分布决定时域特性</p> <p>4.8 由系统的零极点分布决定频域特性</p> <p>4.9 线性系统的稳定性</p> <p>4.10 双边拉普拉斯变换</p> <p>4.11 拉普拉斯变换与傅里叶变换的关系</p> <p>习题课</p>	14	<p>钻研精神。</p> <p>遇到的问题要认真观察与思考，探究其中所蕴含的规律，要善于从事物与事物之间的联系来分析并解决问题。</p>	<p>连续信号 S 域描述，连续系统 S 域描述和 S 域分析方法。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
5 傅里叶变换的应用 5.1 引言 5.2 利用系统函数求响应 5.3 系统的无失真传输 5.4 理想低通滤波器 5.5 调制与解调 5.6 带通滤波系统的运用 5.7 从抽样信号恢复连续 时间信号 5.8 频分复用、时分复用、 码速与带宽 实验四	10	理想情怀。 学习信息技术的 价值，不仅仅是为了 自身的发展，还是为 了社会技术的进步与 国家的发展与富强。	连续系统时域 和频域分析方法应 用举例。

六、课程考核

1. 过程性考核：55%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	课题考勤 3 次	5%
2	课程作业	作业 5 次	15%
3	随堂测试	随堂测试 2 次	25%
4	课程实验	课程实验 4 次	10%

2. 结果性考核：45%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试（闭卷）

(3) 考核的试题类型与分值比例：

选择题 10%；填空题 10%；；判断题 5%；计算题 20%

七、教材与参考资料

1. 教材

《信号与系统》（第三版），郑君里，应启珩，杨为理，高等教育出版社

2. 参考资料

(1) 《信号与系统》（第二版），奥本海姆（著），刘树堂（译），电子工业出版社

撰写人：谢家兴 审核人：刘洪山

《模拟电子技术》人才培养大纲

课程名称：模拟电子技术

英文名称：Analog Electronics Technology

课程总学时：56

课程总学分：3.5

适用专业：电子信息工程、电子信息类工科、通信工程、电子科学与技术、电气工程及其自动化、自动化

一、课程性质与任务

模拟电子技术是本科电气类、自控类和电子类专业一门研究电子技术的理论及应用的一门重要专业基础课程，主要介绍基本电子电路和与之有关的基本概念、基本原理和基本方法。

二、教学理念

构建以培养学生自主学习能力、工程实践能力和创新精神为目标的教学模式。课程以创新启蒙篇和创新实践篇为两条主线，从课程维、教师维、创新能力维等多角度制定教学内容和培养目标。运用基础理论教学模块、能力培养模块和创新能力提升模块实现对于学生创新教育的启蒙；运用大学生创新项目模块、专业竞赛模块和项目探索模块等推进学生创新与创业实践的有效进展。

三、教学方法

课堂教学采用板书教学与多媒体课件教学相结合教学手段，采用启发式、交互式和讨论式等多种教学方法。以精讲、互动、学生动手实践为主体模式，将所学的知识点以项目的形式呈现给学生，坚持以学生为本，以教师为主导，努力做到教与学的统一，本着由浅入深，由特殊到一般的原则，引领学生自主学习、协作学习、探究学习，切实提高学生运用课程知识发现问题、解决问题的能力，强化学生的创新意识与创新思维训练，提高学生学习兴趣，拓展学生的知识面。

在课程教学目标的指导下，对课程教学内容进行优化和梳理，挖掘课程实施过程中的思政元素，在讲授课堂知识的基础上，利用典型案例，将课程思政融入到课前一课中一课后全过程教学活动，引导学生将所学的知识和技能转化为内在德性和素养，实现全过程育人、全方位育人。

制定大学生创新创业训练项目，指导学生参加创新创业项目，鼓励并指导学生参与教师的教学、科研项目、各类学科专业竞赛，指导学生开展社会实践等，强化学生创新创业能力训练，增强学生的创新能力和在创新基础的创业能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>1-1 掌握模拟电子电路的基本理论、基本知识和基本方法；</p> <p>1-2 掌握模拟电子电路的工作原理、特点及性能指标、应用等；</p> <p>1-3 培养学生的模拟电路定性及定量分析、综合应用能力、设计能力。</p>	<p>基本理论、基本知识和基本技能与方法。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>2-1 获取新知识、新方法、新技能的能力；</p> <p>2-2 具有良好的自主学习能力；</p> <p>2-3 提出问题、分析问题并解决问题的能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>3-1 培养学生社会责任心，环保意识；</p> <p>3-2 培养学生的质量意识，安全意识；</p> <p>3-3 培养学生勇于创新，敬业乐业的工作作风；</p> <p>3-4 培养学生勤于思考，做事认真的良好作风；</p> <p>3-5 培养学生良好的职业道德；</p> <p>3-6 培养学生沟通能力及团队协作精神</p>	<p>热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；</p> <p>健全的人格，良好的身体和心理素质，既能独立开展工作，又有团队精神，有良好的学习习惯，对终身学习有正确认识。</p> <p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1 绪论</p> <p>1.1 信号</p> <p>1.2 信号的频谱</p> <p>1.3 模拟信号和数字信号</p> <p>1.4 放大电路模型</p> <p>1.5 放大电路的主要性能指标</p>	<p>2</p>	<p>通过对电子技术发展历史进行介绍，对学生开展思想教育，培养学生树立献身社会主义现代化建设事业的坚定信念，从世界观、人生观和科学信仰等方面，使学生树立正确的奋斗目标，激发学生为国家富强而努力学习的热情。</p>	<p>理解放大电路的输入电阻、输出电阻、增益等放大电路主要性能指标的概念。</p>
<p>2 运算放大器</p> <p>2.1 集成电路运算放大器</p> <p>2.2 理想运算放大器</p>	<p>7</p>	<p>集成运算放大器的构成蕴含“共同体中的分工与合作”，进而向学生阐述合力的重要性；结合电子设计</p>	<p>掌握理想运放的虚短、虚断的概念和应用；</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
2.3 基本线性运放电路 2.4 同相输入和反相输入放大电路的其他应用		大赛，向学生介绍集成运算放大器应用电路的实际应用，鼓励学生勇于实践、大胆创新。	掌握由集成运放组成的基本运算电路的分析方法、电路结构特点及其输入、输出关系。
3 二极管及其基本电路 3.1 半导体的基本知识 3.2 PN 结的形成及特性 3.3 二极管 3.4 二极管的基本电路及其分析方法 3.5 特殊二极管	6	半导体器件发展直接影响电子电路的发展，教学中引导学生客观看待我国半导体器件制备与发达国家的差距，用辩证法分析半导体器件在模拟电路中的作用，使学生分清半导体器件中的内容与形式。	掌握半导体基本知识和 PN 结特性，二极管和稳压管的 I-V 特性和主要参数； 熟练掌握二极管的简化模型分析法。
4 场效应三极管及其放大电路 4.1 金属-氧化物-半导体（MOS）场效应三极管 4.2 MOSFET 基本共源极放大电路 4.8 结型场效应管（J FET）及其放大电路	4	引导学生透过现象看本质，放大电路实现的信号放大，其本质是能量控制与转移。引导学生用辩证唯物主义去分析放大电路的静态和动态。	了解场效应管的工作原理和输出特性、转移特性；理解场效应管放大电路的组成、工作原理和电路特点。
5 双极结型三极管（BJT）及其放大电路 5.1 BJT 5.2 基本共射极放大电路 5.3 BJT 放大电路的分析方法 5.4 BJT 放大电路静态工作点的稳定问题 5.5 共集电极放大电路和共基极放大电路 5.6 FET 和 BJT 及其基本放大电路性能的比较	14	引导学生理解需求决定方法与形式，根据实际问题的特点来选择晶体管放大电路或场效应管放大电路，根据性能指标的需求选择半导体器件构成放大电路的接法。通过学习多级放大电路，正确处理个体与整体之间的关系，充分发挥个人能力。	理解 BJT 的工作原理、电流分配关系、I-V 特性曲线、主要参数； 熟练掌握 BJT 放大电路的组成、工作原理、静态和动态的分析与计算； 掌握多级放大电路的分析计算。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
5.7 多级放大电路 5.8 光电三极管			
7 模拟集成电路 7.1 模拟集成电路中的直流偏置技术 7.2 差分放大电路 7.3 差分式放大电路的传输特性 7.5 集成运算放大器 7.6 实际集成运算放大器的主要参数和对应用电路的影响	8	让学生感知5G将是万物互联的基础，人工智能也将促进5G网络的智能化应用，成为未来的发展重要方向，让学生感觉科技在工作、生活、学习等方面应用的新未来。	掌握差分放大电路的结构特点、工作原理、零点漂移的抑制和主要性能指标的计算。
8 反馈放大电路 8.1 反馈的基本概念与分类 8.2 负反馈放大电路增益的一般表达式 8.3 负反馈对放大电路性能的影响 8.4 深度负反馈条件下的近似计算 8.6 负反馈放大电路的稳定性	8	引导学生正确看到电路的利和弊，使学生了解矛盾的对立统一原理，能够全面看待问题，善于抓住问题的重点和主流。	掌握反馈的基本概念及反馈的判别方法、负反馈放大电路增益的一般表达式负反馈对放大电路的影响、深度负反馈条件下增益的估算。
9 功率放大电路 9.1 功放电路的一般问题 9.2 射极输出器—甲类放大的实例 9.3 乙类双电源互补对称功率放大电路 9.4 甲乙类互补对称功率放大电路 9.5 功率管 9.6 集成功率放大器举例	3	讲授团结协作的重要性，每个人都有自己的有适合不足，只有把自己优势和别人有事结合起来，协同高效，才能更加有效地完成事情。	掌握功率放大电路的组成、工作原理、最大输出功率和效率的估算以及功放管的选择。
11 直流稳压电源	4	直流稳压电源能够把交流	掌握单相整流和

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
11.1 小功率整流滤波电路 11.2 线性稳压电路		电网提供的能量转换成直流电提供给电子设备，但同时也对电网产生了谐波污染，从而引导学生得出“任何事物都具有多面性”的哲学结论，鼓励学生用科学发展观全面看待问题。	滤波电路的工作原理、电路主要参数和元器件的选择；掌握线性串联型稳压电路的组成和稳压原理，集成稳压器的应用。

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	点名，4-8 次	20
2	课程作业	课后作业，4-7 次	30
3	小测	随堂或期中测 1-3 次	40
4	提问	课堂提问，1 次/人	10

2. 结果性考核：50 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：选择题 20%，填空题 10%，简答题 10%，计算与分析题 60%。

七、教材与参考资料

1. 教材

康华光.《电子技术基础》模拟部分（第六版），北京：高等教育出版社，2013

2. 参考资料

(1) 童诗白.《模拟电子技术基础》，北京：高等教育出版社，2001

(2) Allan R. Hambley 李春茂（改编版）Electronics 电子技术基础，电子工业出版社，2004

撰写人：赵文锋 审核人：孙道宗

《数字电子技术》人才培养大纲

课程名称：数字电子技术

英文名称：Digital Electronics Technique

课程总学时：48

课程总学分：3.5

适用专业：电子信息工程、电子信息类工科、电子科学与技术、自动化

一、课程性质与任务

数字电子技术是电子信息工程、电子科学与技术、自动化等专业的一门主要专业基础课，是培养硬件应用能力的工程类课程之一。通过本课程的学习，使学生掌握数字电路的基本概念和基本理论知识，理解数字逻辑电路的工作原理，熟悉数字逻辑电路的基本分析和设计方法，锻炼电子技术应用与创新实践能力。同时，使学生深刻认识模拟电路与数字电路的衔接关系，从而具备利用模拟电路、数字电路构成电子线路系统的意识。

通过本课程的学习，培养学生分析问题和解决问题的能力，为以后深入学习相关专业领域知识打好基础，能够将数字电路基本概念、原理和分析方法用于解决电子信息领域相关工程实际问题。

二、教学理念

牢固树立人才培养是教学工作生命线的理念，深刻认识到人才培养的中心任务是提高教学质量。根据社会对专业化、复合型、创新型人才的需求，夯实“基础理论知识”，加强学生知识的学习、素质的提高和创新能力的培养。在价值观教育上，将专业和思政相贯通，把正确健康的价值观融入专业教学，做到专业教育和价值观教育相融共进。营造学生创新设计氛围，通过诸如大学生电子设计竞赛、挑战杯、数学建模大赛等锻炼和提高学生的综合实践能力，培养素质全面、专业知识扎实、能力强、后劲足的创新型人才。

三、教学方法

在理论教学中引入仿真实验教学，将二者有机融合，激发学生的学习兴趣和求知欲，以增进学习效果，提高教学质量。课堂教学采用板书教学与多媒体课件教学相结合教学手段，采用启发式、交互式 and 讨论式等多种教学方法。坚持以学生为本，以教师为主导，努力做到教与学的统一，引领学生自主学习、协作学习、探究学习，切实提高学生运用课程知识发现问题、解决问题的能力，强化学生的创新意识与创新思维训练，拓展学生的知识面。

在课程教学目标的指导下，对课程教学内容进行优化和梳理，挖掘课程实施过程中的思政元素，在讲授专业知识的同时，利用典型案例、科技热点等，将思政点融入全过程教学，培养学生家国情怀、陶冶道德情操、提高学生政治觉悟、道德品质和文化素养。

鼓励并指导学生参与创新创业项目的申请和专业学科竞赛，鼓励学生参与教师的教学、科研项目，指导学生开展社会实践等，强化学生创新创业能力训练，增强学生的创新能力和在创新基础的创业能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面</p> <p>能综合数字电子技术相关知识和数学模型方法，去推演、分析系统模块、信号、传输等实际专业工程问题。</p>	<p>需具备扎实的电子技术、数学基础、信号与信息处理、程序设计等知识，毕业后能在电子信息、计算机等领域的电子类企业、事业单位，从事技术研发、科学研究等工作，也可以攻读信号与信息处理等专业的硕士研究生。</p>
<p>2. 能力层面</p> <p>能认识到解决问题有多种方案可选择，可运用数字电子技术基本原理，借助文献研究和分析电子系统、信号处理和传输的基本影响因素。</p> <p>能基于数字电子技术相关科学原理和数学模型方法正确表达硬件系统模块、信号处理分析和传输等复杂工程问题。</p> <p>能够基于数字电子技术相关科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析电子设备与信息系统复杂工程问题的解决方案。</p>	<p>以培养具有微控制器应用开发、信号处理与数据分析能力的工程技术人才为目标，具备扎实的电子技术基础、数理基础、信号处理基础知识。毕业生具备常用微处理器应用开发、信号与信息处理、数据分析以及运用电路原理进行系统设计开发的基本技能，能够应用数理知识、微控制器知识、信号处理知识、数据分析知识，分析、解决电子与信息相关的工程技术、科学研究问题。</p>
<p>3. 素质层面</p> <p>具备较高的政治素质，有一定的事业心与责任感，有较强的学习能力和创新精神，有合作意识和团队精神。</p>	<p>具有人文社会科学素养、社会责任感以及有效的沟通和交流能力。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标(对应到章)
<p>1 数字逻辑概论</p> <p>1.1 数字信号与数字电路</p> <p>1.2 数制</p> <p>1.3 二进制数的算术运算</p> <p>1.4 二进制代码</p> <p>1.5 二进制逻辑变量与基本逻辑</p> <p>1.6 逻辑函数及其表示方法</p>	4	逻辑思维、辩证思维 (逻辑思辨能力)	理解数字电子技术的基本概念；了解二进制代码及逻辑变量

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标(对 应到章)
2. 逻辑代数与硬件描述语言基础 2.1 逻辑代数的基本定律和规则 2.2 逻辑函数表达式的形式 2.3 逻辑函数的代数化简法 2.4 逻辑函数的卡诺图化简法	6	冗余与多余的区别 （冗余不同于多余，消除冗余可精简电路、增加冗余则提高稳定性和可靠性）	掌握逻辑代数的基本定律和规则、逻辑函数表达式及化简
3. 逻辑门电路 3.1 逻辑门电路简介 3.2 基本 CMOS 逻辑门电路 3.3 CMOS 逻辑门电路的不同输出 3.4 类 NMOS 和 BiCOMS 逻辑门电路 3.5 TTL 逻辑门电路 3.7 逻辑描述中的几个问题 3.8 逻辑门电路使用中的几个实际问题	3	核心知识产权 （5G、中兴、华为事件，自强不息、勇于创新、突破限制）	掌握两类门电路（TTL、MOS）的区别及三态门、开路门工作特点；掌握不同类型逻辑门之间的电压兼容和电流匹配问题
4 组合逻辑电路 4.1 组合逻辑电路的分析 4.2 组合逻辑电路的设计 4.3 组合逻辑电路中的竞争和冒险 4.4 若干典型的组合逻辑电路	10	个体与整体、分工与协作 （个体与团队的分工协作关系、团队精神）	熟练掌握组合逻辑电路的分析和设计；掌握典型组合逻辑器件使用方法
5 锁存器和触发器 5.1 基本双稳态电路 5.2 SR 锁存器 5.3 D 锁存器 5.4 锁存器的电路结构和工作原理 5.5 触发器的逻辑功能	6	触发雪崩效应、混沌效应 （ π 勿以善小而不为，勿以恶小而为之）	掌握触发器与锁存器的区别，典型触发器功能特点与使用方法
6 时序逻辑电路 6.1 时序逻辑电路的基本概念 6.2 同步时序逻辑电路的分析 6.3 同步时序逻辑电路的设计 6.4 异步时序逻辑电路的分析	12	循规蹈矩、循序渐进 （学习工作等按照一定的步骤逐渐深入和提高，忌投机取巧、行不从径）	熟练掌握同步时序逻辑电路的分析和设计，掌握异步时序逻辑电路的分析以及时序芯片

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标(对 应到章)
6.5 若干典型的时序逻辑电路			的使用
9 脉冲波形的变换与产生 9.1 单稳态触发器 9.2 施密特触发器 9.3 多谐振荡器 9.4 555 定时器及其应用	7	“纸上得来终觉浅， 绝知此事要躬行。”理 论需联系实际、知行 合一	掌握单稳态触 发器、斯密特触 发器、多谐振荡器以 及 555 定时器的功 能及使用方法

六、课程考核

1. 过程性考核：40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	点名，4-8 次	20
2	课程作业	课后作业，3-7 次	30
3	小测	课间或期中测，1-3 次	40
4	提问	课间提问，1 次/人	10

2. 结果性考核：60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例

类型 分值	选择	填空	化简	作图	分析题	设计计算
100	20	10	6	10	22	32

七、教材与参考资料

1. 教材

康华光.《电子技术基础-数字部分》（第六版），高等教育出版社，2013

2. 参考资料

(1) 陈大钦.《电子技术基础-数字部分（第六版）学习辅导与习题解答》. 高等教育出版社，2014

(2) 阎石. 数字电子技术基础（第五版）. 高等教育出版社，2006

写人：彭孝东

审核人：孙道宗

撰

《电磁场与电磁波》人才培养大纲

课程名称： 电磁场与电磁波 英文名称： Electromagnetic Field and Electromagnetic Wave

课程总学时： 64 课程总学分： 4

适用专业： 电子科学与技术

一、课程性质与任务

《电磁场与电磁波》是电子科学与技术专业必修课，是该专业学生知识结构的核心架构和重要部分，在该专业教学体系中占有不可替代的重要地位。其任务是介绍宏观电磁现象的基础理论和平面电磁波动的基本规律，使学生能完整地理解和掌握宏观电磁场的基本性质和基本规律，对电气工程中的电磁现象和电磁场问题能用场的观点进行分析和计算。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学方式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

课程所涉及的内容，是合格的电子类专业本科学生所应具备的知识结构的必要组成部分，也是一些交叉领域的学科生长点和新兴边缘学科发展的基础。学好该课程将增强学生的适应能力和创造能力，为学生进一步学习准备必要的基础。知识点涉及大量的信息传输技术，沉淀了创业精神、创新思维和创新人格；蕴含着涵养深厚家国情怀，陶冶高尚道德情操的丰富思政元素。在完整传授专业知识时将思政元素和创新创业元素“盐溶于水”般地融入教育教学全过程，达到润物无声的育人效果。教学设计上强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。课程讲述过程中，将结合信息技术产业链和粤港澳大湾区建设带来的创业就业机遇进行引导，主张“课堂是学生个体表现、体验成功、自信、快乐的地方”；创造让学生“表现课堂、体验课堂、收获课堂”的机会。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，根据当代大学生乐于接受的方式进行课堂设计，除常用的多媒体+板书教学方式外，紧密结合时政精选网络课程资源，引入线上线下融合的授课，参观实践教学基地、与产业导师交流等方式，以专业知识中重要原理、重要发明和重要思想的历史渊源为脉络挖掘思政元素和创新创业元素并在知识点中融入。1）从历史发展角度，用各种创新故事

贯穿电磁场与电磁波技术发展历程，创新的种子如同蒲公英遍洒全球；2) 从基本原理角度，如库仑定律、安培环路定律、欧姆定律、法拉第电磁感应定律、焦耳定律、基尔霍夫电路定律、麦克斯韦方程组等的提出延续了科技革命的发展和进步，“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神在这波澜壮阔的征途中的每一个节点上都有体现，同时也增强学生的文化自信。3) 从实验角度，如莱顿瓶的制作、富兰克林的风筝试验、卡文迪什静电试验、奥斯特电的磁效应试验、美国贝尔发明电话、爱迪生发明电灯、赫兹首次用人工的方法产生电磁波，介绍科学家们的探索精神，激发学生学习他们在科学研究上甘于寂寞、不断创新、勇于探索的精神和严谨求实的治学态度和职业操守等。4) 结合时事背景，如华为的5G之战与中美贸易战、中国两弹一星的研发、中国航空航天方面的通信成就，激励学生为中华民族伟大复兴的斗志；厚植学生浓厚的家国情怀，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：对电磁场与电磁波的理论和技术有较全面的了解，理解宏观电磁现象的基础理论和平面电磁波动的基本规律，能对电气工程中的电磁现象和电磁场问题能用场的观点进行分析和计算。</p>	<p>掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中电磁场与电磁波方向知识。</p>
<p>2. 能力层面：为学生在电磁基础理论的研究、电磁传感器及器件设计、通信技术的研发等方面打下坚实的理论基础。增强学生创业就业的能力，为其未来的可持续发展奠定坚实基础。培养能够在电磁器件研发，信息技术研发等部门，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。</p>	<p>具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力。</p>
<p>3. 素质层面：促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高职业素养。</p>	<p>树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 矢量分析	8	1) 从历史发展角度，用“两弹一星”故事为引介绍电磁场与电磁波发展历程，表明“科技是国家强盛之基，创	1) 了解电磁场与电磁波发展历程，了解电磁场与电磁波的发展方向及前
1.1 场的概念	1		
1.2 标量场的方向导数和梯度	1		
1.3 矢量场的通量和散度	1		

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1.4 矢量场的环量和旋度	1	新是民族进步之魂”，同时也增强学生的文化自信。	景。2）掌握矢量分析知识。强调数学基础知识重要性。
1.5 圆柱坐标系与球坐标系	2		
1.6 亥姆霍兹定理	2		
2. 静电场	10	1）强调基础理论学习的重要性，培养学生探索未知、追求真理的精神（三体科幻小说中有关基础理论重要性的论述）； 2）科学思维方法的训练和科学伦理的教育，勇攀科学高峰的责任感和使命感。（库仑定律）。	掌握静电场的基础理论和基本性，以及相关应用。强调基础理论学习的重要性，理解学习、研究、创新和发展的科研思路。
2.1 库仑定律与电场强度	1		
2.2 高斯定理	2		
2.3 静电场的旋度与静电场的电位	2		
2.4 电偶极子	1		
2.5 电介质中的场方程	1		
2.6 静电场的边界条件	1		
2.7 导体系统的电容	1		
2.8 电场能量与能量密度	1		
3. 恒定电流的电场和磁场	10	从基本原理角度，安培环路定律、欧姆定律、基尔霍夫电路定律等的提出延续了科技革命的发展和进步，“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神在这波澜壮阔的征途中的每一个节点上都有体现，同时也增强学生的文化自信。	掌握恒定电流的电场和磁场的基础理论和基本性质以及相关应用。强调基础理论学习的重要性，理解学习、研究、创新和发展的科研思路。
3.1 恒定电流的电场	1		
3.2 磁感应强度	1		
3.3 恒定磁场的基本方程	1		
3.4 矢量磁位	1		
3.5 磁偶极子	1		
3.6 磁介质中的场方程	1		
3.7 恒定磁场的边界条件	1		
3.8 标量磁位	1		
3.9 互感和自感	1		
3.10 磁场能量	1		
4. 静态场的解	4	从方法论角度，介绍解决复杂静态场问题各种新方法，引导学生借助计算机编程的方式解决复杂问题，培养学生工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力。	掌握静态场问题解的唯一性条件，学习静态场问题的各种解法，培养学生的创新精神。
4.1 边值问题的分类	0.5		
4.2 唯一性定理	0.5		
4.3 镜像法	1		
4.4 分离变量法	1		
4.7 有限差分法	1		
5. 时变电磁场	6	从实验角度，如法拉第电磁感应试验、赫兹首次用人工的方法产生电磁波，介绍科	掌握时变电磁场的基础理论和基本性质以及相关应用。
5.1 法拉第电磁感应定律	0.5		
5.2 位移电流	0.5		

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
5.3 麦克斯韦方程组	1	学家们的探索精神，激发学生学习他们在科学研究上甘于寂寞、不断创新、勇于探索的精神和严谨求实的治学态度和职业操守等。	强调经典电磁理论理论麦克斯韦方程组学习的重要性，培养学生严谨求实的治学态度。
5.4 时变电磁场的边界条件	1		
5.5 时变电磁场的能量与能流	1		
5.6 正弦电磁场	1		
5.7 波动方程	1		
6. 平面电磁波	10	结合时事背景，如“我和我的祖国”影片中冬冬举着线极化天线方便大家看电视的故事，华为的5G之战与中美贸易战，激励学生为振兴中华民族伟大复兴的斗志；厚植学生浓厚的家国情怀，使课程真正成为与价值观同频共振之课。	掌握平面电磁波的基础理论和基本性质以及相关应用。学习电磁波的极化、垂直入射、斜入射、全透射和全反射知识和相关应用。培养学生家国情怀和文化自信。
6.1 无耗媒质中的平面电磁波	2		
6.2 导电媒质中的平面电磁波	2		
6.3 电磁波的极化	1		
6.4 色散、相速和群速	1		
6.5 均匀平面电磁波向平面分界面的垂直入射	2		
6.7 均匀平面电磁波的斜入射	1		
6.8 均匀平面电磁波的全透射和全反射	1		
实验内容	16	在实验中贯穿物理学家做实验的故事，培养学生勇于探索的精神和严谨求实的治学态度；实验室规章制度和实验安全，培养学生工匠精神；科学思维方法的训练和实验伦理教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。	掌握电磁场与电磁波相关实验方法，通过实验加深对理论知识的理解，培养学生动手能力，培养学生工匠精神和勇于探索的精神。
实验一 电磁波的反射实验	2		
实验二 电磁波的单缝衍射实验	2		
实验三 电磁波的双缝干涉实验	2		
实验四 电磁波的偏振实验	2		
实验五 迈克尔逊干涉实验	2		
实验六 布拉格衍射实验	2		
实验七 均匀无耗媒质参量的测量实验	2		
实验八 一点电荷电场分布的模拟	2		

六、课程考核

1.过程性考核：共 60 % ，平时分 40%+实验 20%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	随堂随机，4 次	8%

2	随堂测验	随堂随机，开卷考试， 提交答卷，5次	22%
3	课后作业	交作业形式，课后第一、二、三、四、 五章课后习题，5次	10%
4	平时附加分	课堂提问和讨论，课程报告	-2~6分
5	实验	16学时实验，实验老师给出。占课程 考核总评成绩的20%。	20%

2. 结果性考核：40%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例：选择题约20%，填空题约占20%，判断题约占10%，问答题约占10%，证明与计算题约占40%。

七、教材与参考资料

1. 教材

王家礼，朱满座，路宏敏编，电磁场与电磁波（第四版），西安电子科技大学出版社，2016年

2. 参考资料

- (1) 郭辉萍，刘学观编，电磁场与电磁波(第五版)，西安电子科技大学出版社，2017年
- (2) 谢处方，饶克谨，杨显清，赵家升编，电磁场与电磁波（第五版），高等教育出版社，2019年
- (3) Robert R. G. Yang, Thomas T. Y. Wong, Electromagnetic Fields and Waves, Higher Education Press, 2006
- (4) Bhag Singh Guru Hüseyin R. Hiziroğlu, Electromagnetic Field Theory Fundamentals (Second Edition), China Machine Press, 2004
- (5) 学校在线教育平台
http://eol.scau.edu.cn/meol/jpk/course/blended_module/index.jsp?courseId=1186026
- (6) 腾讯课堂
https://ke.qq.com/webcourse/index.html?cid=952759&term_id=101048425&lite=1&from=800021724
- (7) 行业主流网站和公众号：高校教师服务工作室、高校思政网、电磁场在线、电磁场与电磁波研究生学习等。

撰写人：代秋芳

审核人：刘洪山

《半导体器件物理》人才培养大纲

课程名称：半导体器件物理

英文名称：Physics of Semiconductor Devices

课程总学时：56

课程总学分：3.5

适用专业：电子科学与技术

一、课程性质与任务

《半导体器件物理》是电子科学与技术专业必修课，较全面地介绍了半导体的一些基本物理概念、现象、物理过程及其规律。课程内容涵盖了量子力学、固体物理、半导体材料物理等。通过学习要求学生能全面地了解 and 掌握半导体器件物理的基本理论和基本原理，包括半导体晶格结构的分类及其价键的结合性质，半导体的电子状态及其能带结构，半导体中载流子的分布、迁移、复合特性，pn结的物理特性，金属和半导体的接触特性等，并了解半导体器件的基本设计方法，为后续的微电子技术、集成电路设计、光电子器件等专业课程的学习以及将来从事半导体技术方面的工作打下坚实的基础。

二、教学理念

该课程所涉及的应用领域是目前国家最迫切需要发展的方向，这门课程理论专业性非常强，在教学中将思政教育和课程内容有机结合，采用多种方法，多维度地将价值观教育融入课程，实现二者的无缝对接。在半导体器件物理课程的知识点中发掘青年学生为国分忧、爱国主义、立志创新和攻坚克难等元素，多个知识点协同开发，达到以点带面的效果。从我国目前亟待解决的卡脖子难题出发，在本课程的教学内容中寻找突破口，在教学中将本门课程从单一的理论性课程转变为教学与国家发展的现实性相结合的课程。将创新创业的思路、方法交给学生并给他们提供课内外的创新环境和学术氛围，把青年学生培养称为思想政治觉悟高、专业素养强的合格人才。

三、教学方法

在备课中将《半导体器件物理》与课程思政进行有机结合，在半导体器件物理课程的知识点中发掘青年学生为国分忧、爱国主义、立志创新和攻坚克难等元素，达到课程思政与课程教学内容深度融合。既要保证课程思政教学的有序开展，又要确保专业知识教学的通畅性。半导体器件物理是工科类专业的一门基础课程，通过本课程的学习，使学生能够掌握半导体器件的基本概念和基础理论。主要包括掌握半导体晶格结构的分类及其价键的结合性质，半导体的电子状态及其能带结构，导体中载流子的分布、迁移、复合特性，pn结的物理特性，金属和半导体的接触特性等。显然，这门课程专业性非常强，如果机械地将其与思政元素结合，那么思政教学与专业课教学就会格格不入。因此，有必要采用多种方法，多维度地将课程思政元素融入课程，实现二者的无缝对接。围绕立德树人的主线，采用的思政教学方法由

浅入深、循序渐进，使学生将专业知识和思政理论融会贯通。课程教学中安排三次课堂大讨论并围绕这四个方面进行：第一是在半导体器件物理课程的知识点中发掘思政元素，多个知识点协同开发，达到以点带面的效果；第二是从我国目前亟待解决的难题出发，在本课程的教学内容中寻找突破口，从而将本门课程从单一的理论性课程发展为理论与国家发展的现实性相结合的课程；第三是将本行业发展中的问题引入课堂，鼓励学生积极发言探讨，激发学生的学习兴趣；第四是介绍我国半导体行业的发展简史以及半导体领域大师的成长经历。以达到课程思政与本课程教学内容深度的融合。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 使学生掌握半导体的基本物理性质，即半导体中电子的状态及主要半导体的能带结构，半导体中的杂质能级和缺陷能级，半导体中载流子的统计分布，半导体的导电性和非平衡载流子的运动规律，金属半导体接触理论，以及霍尔效应等。</p>	<p>掌握晶体半导体的基本知识和性质和多种半导体接触现象，了解半导体光电子器件</p>
<p>2. 能力层面： 要求学生全面地了解和掌握半导体物理的基本知识和基本理论，为后续专业课（如微电子器件原理与设计、集成电路原理与设计等）的学习、阅读有关微电子技术资料及将来从事科研和半导体技术方面的工作奠定良好的基础。</p>	<p>具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力</p>
<p>3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。</p>	<p>树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1 半导体物理基础</p> <p>1.1 晶体结构</p> <p>1.2 能带结构</p> <p>1.3 半导体中载流子的统计分布</p> <p>1.4 载流子的漂移运动</p>	<p>16</p>	<p>1) 目前，半导体芯片产业几乎被日本和欧美等发达国家瓜分，我国每年需要进口 3000 多亿美元</p>	<p>(1) 掌握硅导带等能面示意图、硅中导带底电子的有效质量和价带顶空穴的有效质量、</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
1.5 载流子的扩散运动 1.6 非平衡载流子 1.7 半导体基本方程		<p>的芯片，芯片的自产能力不足使我国的经济发展难以得到坚实的保障。</p> <p>2) 我国急需相关的仪器设备和技術，最紧缺的就是半导体芯片相关产业的人才。</p>	<p>载流子的漂移、扩散、平衡与非平衡等概念。</p> <p>(2) 掌握硅的晶体常数计算和能带图的构成和半导体基本方程。</p>
2 pn 结 2.1 pn 结的形成及其基本特性 2.2 pn 结空间电荷区基本特性的进一步讨论 2.3 pn 结的直流特性 2.4 pn 结的耗尽层电容 2.5 pn 结的小信号交流特性 2.6 pn 结的开关特性 2.7 pn 结的击穿	6	<p>1) 我国的三大资源相较于其他资源大国还是非常匮乏的，这严重影响了我国的能源安全。因此，有必要开发新型可再生能源来替代传统的化石能源。2) 太阳能是全球储量巨大的新型再生能源，用 pn 结制成的光电池构成光伏产业的核心器件。3) pn 结的击穿是指当反向偏压增大到一定数值时，反向电流密度突然迅速增大的物理现象。这个概念蕴含的哲学思想是“月满则亏，水满则溢”，当事物发展到极端之后，就会产生溢出效应，甚至往相反的方向发展。</p>	<p>(1) 了解和掌握 pn 结空间电荷区的形成及其基本特性和 pn 结的能带结构。(2) 从 pn 结的基本特性出发导出 pn 结的电流电压关系。</p>
3 双极型晶体管 3.1 双极型晶体管的基本结构 3.2 双极型晶体管内载流子的输运过程 3.3 双极型晶体管电流放大系数	4	<p>1) 晶体管代替电子管成为半导体技术兴起的重要标志，具有里程碑的意义。</p>	<p>(1) 理解双极型晶体管的材料和结构参数与器件的电学特性参数直接的关联。(2) 掌握 pn 结、双极型晶体</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
3.4 晶体管的直流特性 3.5 双极型晶体管的频率特性 3.6 双极型晶体管的开关特性			管的分析方法。
4 场效应晶体管 4.1 结型场效应晶体管 4.3 绝缘栅场效应晶体管	8	1) 增加对中国半导体的发展和领域内大师级科学家的介绍。2) 1953年, 京东方的前身——北京电子管厂建成, 为中国的晶体管生产提供了保障。	(1) 掌握 JFET、MESFET、MOSFET 的结构、工作原理和电学参数以及相应的效应。
5 金属-半导体接触和异质结 5.1 金属-半导体接触 5.2 异质结 5.5 应变异质结	10	1) 1956年, 黄坤、谢希德联合撰写了经典著作《半导体物理学》, 为中国半导体的研究提供了理论支撑。2) 1958年, 谢希德入职复旦大学, 自此开启了中国半导体物理学科发展进程。	(1) 掌握金属-半导体接触和异质结的界面结构、工作原理和能带图的画法以及相应的效应。
6 半导体光电子器件 6.1 太阳能电池 6.2 光探测器件 6.3 发光二极管 6.4 能带工程 6.5 半导体激光器件 总复习	6	1) 1960年, 中科院半导体所和河北半导体所正式成立。2) 1985年, 中兴半导体有限公司在深圳成立, 后来发展为中兴通讯。了解中国光电子产业发展的进程。	(1) 了解常用的半导体光电子器件的结构、工作原理、能带结构以及应用。
实验	4	1) 我国已成功研制出航天专用的霍尔推进器用于卫星轨道的精确控制。 2) 启发同学们的自主创新意识。	(1) 实验 1: 测绘霍尔元件的 V_H-I_S 、 V_H-I_L 曲线 (2) 实验 2: 四探针测试法测试半导体材料的电导率

六、课程考核

1. 过程性考核: 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	6 次：3 次集体点名，3 次抽查，每次 2 分，共 12 分	12%
2	课后习题	4 次纸质作业，每次 3 分，共 12 分	12%
3	课堂提问	8 次：课堂回答方式，每次 2 分，共 16 分 半导体材料重要概念：3 次 PN 结部分：2 次 金属半导体接触：3 次	16%
4	实验	实验 1、测绘霍尔元件的 V_H-I_S 、 V_H-I_M 曲线 实验 2、四探针测试法测试半导体材料的电导率	10%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例：

填空题与选择题约占 40%，判断题与简答题约占 40%，计算题约占 20%。

七、教材与参考资料

1. 教材

孟庆巨等.《半导体器件物理》（第三版） 科学出版社，2022

2. 参考资料

(1) 刘恩科等.《半导体物理学》（第七版） 国防工业出版社，2016

(2) 傅兴华等编著. 半导体器件原理简明教程. 科学出版社，2021

(3) D. A. Neamen. 半导体物理与器件—基本原理. 清华大学出版社 (McGraw-Hill),

《光电子技术》人才培养大纲

课程名称：光电子技术

英文名称：Optoelectronic Technique

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：电子科学与技术

一、课程性质与任务

《光电子技术》是电子科学与技术专业必修课，系统地介绍了光电子技术的基本原理和应用基础，主要培养学生对光电子学的历史、现状、未来等有一个整体的了解，对光源、光传播、光调制、光探测和光显示有比较明确的概念，为设计光电系统打下坚实的理论基础。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

课程涉及的光电子器件是光电子技术的关键和核心部件，其技术发展对光电子产业乃至整个电子信息产业产生重大影响，代表着现代光电技术与微电子技术的前沿研究领域，学生在课程学习中不仅学会各种光电器件的原理和功能而且对光电产业链建立基本认知，利于学生今后的职业发展选择。在价值观教育方面，课程内容中隐含着深厚家国情怀等思政元素，便于教师在完整传授专业知识时将思政元素和创新创业元素“盐溶于水”般地融入教育教学全过程，引导学生树立创业精神、创新思维和创新人格，达到润物无声的育人效果。教学设计上，教师坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。课程设置3次课堂大讨论，结合光电产业链和粤港澳大湾区建设带来的创业就业机会进行引导，主张“课堂是学生个体表现、体验成功、自信、快乐的地方”；创造让学生“表现课堂、体验课堂、收获课堂”的机会。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，根据当代大学生乐于接受的方式进行课堂设计，除常用的多媒体+板书的线下理论教学方式外，紧密结合时政精选线上网络课程资源，有条件的情况下组织学生参观光电博览会等方式，以专业知识中重要原理、重要发明和重要思想的历史渊源为脉络挖掘思政元素和创新创业元素并在知识点中融入，首先：从历史角度，如光电子技术发展历程，

创新的种子如同蒲公英遍洒全球；其次，从基本原理角度，如光电转换定律，从技术发展趋势角度，华裔科学家邓青云有机光电二极管的发明延续了科技革命的发展和进步，“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神在这波澜壮阔的征途中的每一个技术节点上都有体现，同时也增强学生的文化自信。第三，结合时事背景，在全球缺芯的背景下发展完善我国的半导体光电器件，激励当代大学生为中华民族伟大复兴的斗志；最后，结合我国半导体宗师黄昆先生、谢希德先生等著名科学家举世瞩目的科学成就，学习他们在科学研究上甘于寂寞、不断创新、勇于探索的精神和严谨求实的治学态度和职业操守等，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：系统地介绍了光电子技术的基本原理和应用基础，主要培养学生对光电子技术的历史、现状、未来等有整体了解，对光电产业链有基础认知，对光源、光传播、光调制、光探测和光显示有比较明确的概念和掌握相关器件原理和工作性能。</p>	<p>掌握电子类基础知识、 电子科学与技术专业中微电子和光电子方向知识</p>
<p>2. 能力层面：在光电系统设计、光电子器件等方面，帮助学生打下坚实的理论基础，培养学生从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才，增强学生创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。</p>	<p>具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力</p>
<p>3. 素质层面：促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高光电职业素养。</p>	<p>树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>绪论 1 光辐射探测的理论基础</p>	4	“科技是国家强盛之基，创新是民族	<p>1) 掌握基本概念 2) 复习相关知识</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1.1 辐射度学与光度学的基础知识 1.2 半导体的基础知识 1.3 光电探测器概述		进步之魂。”	3) 掌握基本原理
2 常用光辐射源 2.1 黑体辐射 2.2 光源的基本特性参数 2.3 热辐射光源 2.5 激光器 2.6 发光二极管	6	回顾我国激光器的发明过程，说明“真正的核心技术是花钱买不来的、市场换不到的。我们必须争这口气”	1) 掌握基本原理 2) 掌握基本特性
3 光电导探测器 3.1 光电导探测器材料结构原理 3.2 光电导探测器的主要特性参数	2	“要持之以恒加强基础研究”	1) 掌握基本原理 2) 掌握基本特性
4 光伏探测器 4.1 光伏探测器的工作原理及特性 4.2 常用光伏探测器 4.3 光伏探测器组合器件	4	“要持之以恒加强基础研究”	1) 掌握基本原理 2) 掌握基本特性
5 光电子发射器件 5.1 光电阴极 5.2 光电管和光电倍增管的结构原理 5.3 光电倍增管的主要特性参数	2	“要持之以恒加强基础研究”	1) 了解基本原理 2) 了解基本特性
6 热探测器 6.1 热探测器的基本原理及特性 6.2 热电偶和热电堆 6.3 测辐射热计 6.4 热释电探测器	2	“要持之以恒加强基础研究”	1) 了解基本原理 2) 了解基本特性
7 光电成像器件 7.1 像管 7.3 固体摄像器件	4	“要持之以恒加强基础研究”	1) 了解像管工作原理 2) 掌握 CCD 管工作原理
8 光学信号的调制 8.1 光信号调制的概述 8.2 光信号调制的基本原理 8.3 光信号调制的基本方法 8.4 调制信号的解调	4	“我国科技发展的方向就是创新、创新、再创新。”	1) 掌握电光效应 2) 掌握声光效应 3) 掌握磁光效应

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
9 光电子产业介绍 9.1 光通信产业 9.2 激光产业 9.3 光伏产业 9.4 光照明与显示产业 总复习	4	“核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破”	了解光电子产业

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次：每次各 2% 1) 2 次集体点名 2) 3 次抽查	10%
2	课堂讨论	2 次：每次各 5% 1) 分组讨论 2) 分组讨论	10%
3	课后作业	2 次：每次各 15% 1) 第二、三、四、五章 书面作业 2) 第六、七、八章 书面作业	30%

2. 结果性考核：50 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例：

选择题与填空题约占 40%、名词解释与简答题约占 40%、计算设计题约占 20%。

七、教材与参考资料

1. 教材

安毓英等编著 《光电子技术》 电子工业出版社 “十二五”普通高等教育本科国家级规划教2016年 第4版.

2. 参考资料

(1) 王庆有主编 《光电技术简明教程》 电子工业出版社 普通高等教育“十三五”规划教材 2017 年第 1 版

(2) 江文杰主编《光电技术》科学出版社 普通高等教育电子科学与技术类特色专业系列规划教材 2014年第2版

撰写人： 赵懿琨

审核人：刘洪山

《微电子技术基础》人才培养大纲

课程名称：微电子技术基础

英文名称：Fundamentals of Microelectronics

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：电子科学与技术、电子信息工程

一、课程性质与任务

《微电子技术基础》是电子科学与技术专业必修课、电子信息工程专业选修课。主要培养学生对微电子技术有较全面的了解，理解集成电路产业链的组成及发展，掌握集成电路设计的基本方法、集成电路制造基本工艺以及集成电路封装与测试的基本手段。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

课程涉及的集成电路产业发展在我国已从“战略新兴产业”上升至“新型举国体制”的战略高度，学生高度关注，创业就业前景光明。知识点涉及大量的中国芯“卡脖子”技术，沉淀了创业精神、创新思维和创新人格；蕴含着涵养深厚家国情怀，陶冶高尚道德情操的丰富思政元素。在完整传授专业知识时须将思政元素和创新创业元素“盐溶于水”般地融入教育教学全过程，达到润物无声的育人效果。教学设计上须强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。课程设置3次课堂大讨论，结合集成电路产业链和粤港澳大湾区建设带来的创业就业机会进行引导，主张“课堂是学生个体表现、体验成功、自信、快乐的地方”；创造让学生“表现课堂、体验课堂、收获课堂”的机会。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，根据当代大学生乐于接受的方式进行课堂设计，除常用的多媒体+板书教学方式外，紧密结合时政精选网络课程资源，引入线上线下融合的授课，参观实践教学基地、与产业导师交流等方式，以专业知识中重要原理、重要发明和重要思想的历史渊源为脉络挖掘思政元素和创新创业元素并在知识点中融入，首先：从历史角度，如硅谷故事贯穿微电子技术发展历程，创新的种子如同蒲公英遍洒全球；其次，从基本原理角度，如摩尔定律几十年来引领世界高科技的迅猛发展，随着物理极限的逼近，华人科学家 FinFET 晶体管结构的发明延续了科技革命的发展和进步，“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神在这波澜壮阔的征途中的每一个技术节点上都有体现，同时也增强学生的文化自信。第三，结

合时事背景，如美国对我国微电子高新企业华为、中兴、中芯国际等围追堵截等事件，作为当代大学生，激励学生为中华民族伟大复兴的斗志；最后，结合我国微电子一代宗师黄昆先生、谢希德先生等著名科学家举世瞩目的科学成就，学习他们在科学研究上甘于寂寞、不断创新、勇于探索的精神和严谨求实的治学态度和职业操守等，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：对微电子技术有较全面的了解，理解集成电路产业链的组成及发展，掌握集成电路设计的基本方法、集成电路制造工艺以及集成电路封装与测试的基本手段。</p>	<p>掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中微电子和光电子方向知识</p>
<p>2. 能力层面：为在晶体管、集成电路和半导体器件设计、制造打下坚实的理论基础。增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。能够在集成电路设计、微电子器件等部门，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。</p>	<p>具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力</p>
<p>3. 素质层面：促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高集成电路职业素养。</p>	<p>树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1 微电子技术概述</p> <p>1.1 课程安排</p> <p>1.2 微电子技术概念</p> <p>1.3 集成电路基础</p> <p>1.4 集成电路分类</p> <p>1.5 电子器件的发展</p> <p>1.6 集成电路的发展</p>	3	<p>1) “科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”（硅谷故事）；2) 科学思维方法的训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。（摩尔定律）</p>	<p>(1) 掌握半导体、微电子和集成电路的紧密联系，了解集成电路的发展方向及前景。</p> <p>(3) 理解学习、研究、创新和发展的科研思路。</p>
<p>2 集成电路行业</p> <p>2.1 背景知识</p> <p>2.3 集成电路设计业</p>	5	<p>1) “真正的核心技术是花钱买不来的、市场换不到的。”；2) “不</p>	<p>掌握集成电路设计、制造、封装与测试行业中的知识</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
2.4 集成电路制造业 2.5 集成电路封装与测试业 2.6 中国的集成电路行业 2.7 中国芯及未来		负青春不负韶华不负时代”； 3）“崇尚英雄才会产生英雄，争做英雄才能英雄辈出”	要求和基本技能，强调实践的重要性。
3 半导体基础及 IC 材料 3.1 半导体基础 3.2 半导体理论模型 3.2.1 共价键模型 3.2.2 能带模型 3.3 载流子性质 3.3.1 本征载流子浓度 3.3.2 多子与少子 3.3.3 载流子漂移 3.3.4 载流子扩散 3.3.5 载流子产生与复合 3.4 范德堡法测量载流子特性 3.5 IC 制造材料 3.5.1 绝缘体 3.5.2 金属 3.5.3 半导体	4	1）“创新的事业呼唤创新的人才。实现中华民族伟大复兴，人才越多越好，本事越大越好。知识就是力量，人才就是未来。”；2）“要持之以恒加强基础研究”	（1）掌握半导体理论模型、载流子运动特性、三代半导体材料性质；（2）结合老师的科研课题，掌握范德堡方法，培养学生理论联系实际的能力；（3）学习黄昆方程，鼓励学生在科学研究中，要甘于寂寞，要“要持之以恒加强基础研究”。
4 微电子器件基础 4.1 半导体器件一览 4.2 器件基本结构 4.2.1 PN 结 4.2.2 异质结 4.2.3 MES 结构 4.2.4 MOS 结构 4.3 二极管 4.4 BJT 三极管 4.4.1 BJT 结构 4.4.2 BJT 特性 4.4.3 厄利效应 4.5 HBT 异质结三极管 4.6 场效应管	6	1）“我国科技发展的方向就是创新、创新、再创新。”；2）“核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破”	（1）掌握微电子器件四种基本结构及分析典型的微电子器件方法，培养学生“融会贯通”，“举一反三”的研究能力；（2）结合教师科研项目，通过汞探针测试强调科学研究中实验验证的重要性。（3）通过 HBT 获诺贝尔奖，激励学生“学以致用”，不断创

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
4.6.1 MOSFET 4.6.2 CMOS 4.6.3 IGBT 4.6.4 JFET 4.7 MESFET 和 HEMT 器件			新。
5. 集成电路制造基本工艺 5.1 制造流程概述 5.2 淀积工艺 5.2.1 PVD 5.2.2 CVD 5.3 外延工艺 5.3.1 VPE 5.3.2 LPE 5.3.3 MBE 5.4 氧化工艺 5.5 光刻技术 5.5.1 光刻流程 5.5.2 光源 5.5.3 掩膜 5.5.4 旋涂光刻胶 5.5.5 曝光 5.5.6 显影 5.5.7 刻蚀 5.6 掺杂工艺 5.6.1 扩散 5.6.2 离子注入 5.7 CMP 工艺（知识扩展）	4	1) “台湾是中国领土不可分割的一部分”；2) 《瓦森纳协定》是中华民族的屈辱。核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破。3) “我国面临的很多“卡脖子”技术问题，根子是基础理论研究跟不上，源头和底层的东西没有搞清楚”。	（1）掌握集成电路制造前道工艺中的基本工艺；（2）结合光刻技术在中国芯发展中的“卡脖子”，激励学生增强抓核心技术突破的紧迫感和使命感
6 集成电路封装与测试 6.1 封装与测试概述 6.2 集成电路封装工艺 6.2.1 背面减薄 6.2.2 晶圆切割 6.2.3 芯片粘贴 6.2.4 引线键合	2	1) 万众创新，大众创业的时代意义；2) 科研工作的“十六字方针”：严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失	（1）掌握集成电路制造后道工艺中的基本工艺；（2）结合老师科研，理解从分散到集成，从简单到复杂的工程理念；（3）结合 IC

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
6.2.5 注塑 6.2.6 切筋成型 6.3 集成电路封装类型 6.4 集成电路测试 6.4.1 光学目测 6.4.2 探针测试 6.4.3 可靠性测试			测试，夯实学生一丝不苟的科研精神
7. 集成电路器件制造 7.1 集成电路制造概述 7.2 IC 器件结构特征 7.3 双极性器件及电阻电容制造 7.3.1 二极管制造工艺 7.3.2 BJT 制作工艺 7.3.3 电阻制造工艺 7.3.4 电容制造工艺 7.4 MOSFET 制造 7.4.1 早期的栅极工艺 7.4.2 NMOS 制造工艺 7.4.3 CMOS 制造工艺 7.5 等比例缩小规则 7.6 CMOS 工艺发展 7.6.1 SOI 技术 7.6.2 特殊沟道材料 7.6.3 HKMG 技术 7.6.4 FinFET 技术	5	1) “中国芯痛”背后：这 9 位华人，可让全球芯片业地动山摇！全球华人在国际半导体行业扮演的重要角色，增强文化自信；2) 中华民族要对人类发展作出更大、更多、更重要的贡献。“中国梦归根到底是人民的梦”。	（1）掌握采用基本工艺制造集成电路的流程及方法，能熟练应用“等比例缩小规则”分析器件发展；（2）通过全球华人在器件研究中的巨大贡献，坚定实现中华民族伟大复兴的必胜信念。
8. 集成电路设计 8.1 IC 设计概述 8.2 IC 设计流程 8.2.1 全定制设计 8.2.2 半定制设计 8.3 集成电路版图设计 8.3.1 设计规则 8.3.2 元件库	3	1) 华人在集成电路设计 EDA 行业为全球做出的巨大贡献，增强民族文化自信，坚定投身于振兴中华民族伟大复兴行列的信心。2) 要成就一件大事业，必须从小事做起（列宁）	（1）理解集成电路设计的基本流程，掌握集成电路版图的设计方法；（2）了解 FPGA，自学详情，用于实践。

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
8.3.3 基本的 CMOS 版图			

六、课程考核

1. 过程性考核： 60 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次：2 次集体点名，3 次抽查	10%
2	随堂测验	8 次： 口头回答方式 4) 集成电路产业及重要概念； 5) 载流子性质； 6) 三代半导体对比； 7) MOS-CV 曲线测试与分析； 8) 集成电路制造基本工艺 9) NMOS 制造流程 10) 等比例缩小规则与摩尔定律 11) CMOS 非门与传输门版图设计	10%
3	课后作业	3 次：论文形式，课堂交流 1) 我的“中国芯”； 2) 我国应如何走出芯片制造的困境； 3) 投身微电子行业需要准备什么？	30%
4	课外阅读	统计学校 EOL 系统课程资料的查阅时长	10%

2. 结果性考核： 40%

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 闭卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例：考核的试题类型与分值比例：填空题与选择题约占 40%，分析综合题约占 40%，讨论题约占 20%。

七、教材与参考资料

1. 教材

郝跃等. 微电子概论（第二版）. 高等教育出版社，2011

2. 参考资料

(1) S. M. Sze wiley, Physics of Semiconductor Devices,. New York. 1981

(2) D.A. Neamen. 半导体物理与器件—基本原理. 清华大学出版社（McGraw-Hill 原版），2003

(3) Manijeh Razeghi. Fundamentals of Solid State Engineering (Fourth Edition). Northwestern University, Evanston, IL, USA. ISBN 978-3-319-75708-7 (eBook), 2018

(4) 行业主流网站和公众号：高校教师服务工作室、高校思政网、世界半导体论坛、中科院半导体所、芯榜、万众一芯、大半导体、宽禁带半导体技术创新联盟、CIC 集成电路等。

撰写人：刘洪山 审核人：谢家兴

《电子科学与技术进展与讨论》人才培养大纲

课程名称： 电子科学与技术进展与讨论 英文名称： Discussion about Development of Electronic Science & Technology

课程总学时： 1 周 课程总学分： 1

适用专业： 电子科学与技术

一、课程性质与任务

《微电子技术基础》是电子科学与技术专业必修课。主本课程为电子科学与技术专业学生的整合实习课，其主要任务是在学习专业要求的准入、准出课程后，结合社会需求，对所专业的发展进行调研和讨论，目的是使学生在学这门课程后对本专业的发展趋势有所了解，并认识自身未来的工作方向。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

课程涉及到该学科最新进展，包括集成电路产业发展在我国已从“战略新兴产业”上升至“新型举国体制”的战略高度，学生高度关注，创业就业前景光明。知识点涉及大量的中国芯“卡脖子”技术，沉淀了创业精神、创新思维和创新人格；蕴含着涵养深厚家国情怀，陶冶高尚道德情操的丰富思政元素。在完整传授专业知识时须将思政元素和创新创业元素“盐溶于水”般地融入教育教学全过程，达到润物无声的育人效果。教学设计上须强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。课程设置 3 次课堂大讨论、调研、讲座，激发学生在科学研究上甘于寂寞、不断创新、勇于探索的精神和严谨求实的治学态度和职业操守等，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 了解和掌握电子科学技术发展脉搏，明确专业前景，激发同学的求知欲和	掌握电子科学与技术专业中微电子和光电子方向前沿知识；了解光电子与微电子的

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
拓宽同学的知识面。通过本讨论学习，使学生掌握现代电子科学技术及应用，为后续的专业课学习和今后的工作奠定基础。	核心内容及发展趋势；深入调研、积极讨论；指引学生职业规划。
2. 能力层面： 为在晶体管、集成电路和半导体器件设计、制造打下坚实的理论基础。增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。能够在集成电路设计、微电子器件等部门，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高集成电路职业素养。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1、讲座：光电子与微电子的发展趋势及社会需求	1天	1) “科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”（硅谷故事）；2) 科学思维方法的训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。（摩尔定律）	（1）掌握半导体、微电子和集成电路的紧密联系，了解集成电路的发展方向及前景。 （2）理解学习、研究、创新和发展的科研思路。
2、调研：专业就业岗位需求	3天	1) “真正的核心技术是花钱买不来的、市场换不到的。我们必须争这口气”；2) “不负青春不负韶华不负时代”；3) “崇尚英雄才会产生英雄，争做英雄才能英雄辈出”	掌握电子科学行业中的知识要求和基本技能，强调实践的重要性。
3、讨论：课程是社会需求的关系	0.5天	1) “创新的事业呼唤创新的人才。实现中华民族伟大复兴，人才越多越好，本事越大越好。知识就是力量，人才就是未来。”；2) “要持	（1）结合老师的科研课题，掌握范德堡方法，培养学生理论联系实际的能力；（2）学习黄昆

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
		之以恒加强基础研究”	方程，鼓励学生在科学研究中，要甘于寂寞，要“要持之以恒加强基础研究”。
4、讨论：所学知识与专业发展的差距	0.5 天	1) 万众创新，大众创业的时代意义；2) 找差距，勇于挑战；3) 商汤科技，由于创新创业。	（1）结合老师科研，理解从分散到集成，从简单到复杂的工程理念；（2）结合 IC 测试、AI 算法等，夯实学生一丝不苟的科研精神。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	讲座	3 次：1 次集体点名，2 次抽查	10%
2	调研	专业就业岗位需求	30%
3	讨论	1) 课程是社会需求的关系 2) 所学知识与专业发展的差距 3) 投身微电子行业需要准备什么？	50%
4	课外阅读	统计学校 EOL 系统课程资料的查阅时长	10%

2. 结果性考核：50%

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：报告与讨论

（3）考核的试题类型与分值比例：考核的试题类型与分值比例：调研报告 30%、讨论观点 30%、总结报告 40%。

七、教材与参考资料

行业主流网站和公众号：高校教师服务工作室、高校思政网、世界半导体论坛、中科院自动化所、芯榜、万众一芯、CIC 集成电路等。

撰写人：薛月菊 审核人：刘洪山

《数字集成电路设计》人才培养大纲

课程名称：数字集成电路设计

英文名称：Design of Digital Integrated Circuit

课程总学时：48

课程总学分：2.5

适用专业：电子科学与技术

一、课程性质与任务

《数字集成电路设计》是电子科学与技术专业必修课，主要培养学生理解集成电路产业链的组成及发展，掌握集成电路设计的基本方法。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，增强其创业就业的能力

二、教学理念

课程涉及的集成电路产业发展在我国具有重要战略意义，知识点涉及大量的中国芯“卡脖子”技术，沉淀了创业精神、创新思维；蕴涵深厚家国情怀和陶冶高尚道德情操的思政元素。教学设计上须强化课程教学的政治责任，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“教学相长”、“德智相融”目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，紧密结合时政精选网络课程资源，引入线上线下融合的授课。首先：选好教材，做好授课笔记，注重知识衔接，加强知识点的区分，开展互动教学，在CMOSI-V特性讲解时注意已学半导体知识的融入，由加法器逻辑表达得到门电路给出一条设计思路，增强学生学习实效性；其次，结合购置的华大九天EDA仿真设计工具、若贝EDA开发工具、宣传国内自主开发集成电路仿真EDA，并得到业界广泛应用，用“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神增强学生的创新精神和解决身边实际卡脖子问题。使课程真正成为与价值观同频共振之课。第三，结合时事背景，如美国对我国微电子高新企业华为、中兴、中芯国际等围追堵截等事件，激励学生为中华民族伟大复兴的斗志；最后，结合我国微电子黄昆大师、谢希德先生等著名科学家举世瞩目的科学成就，灌输创新、勇于探索的精神和严谨求实的治学态度。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：对数字集成电路技术有较全面的了解，掌握数字集成电路设计的基本方法、学会使用相关EDA工具软件进行仿真设计，了解集成电路封装与测试。	掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中微电子子方向知识

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>2. 能力层面： 为在 MOS 管、集成电路和半导体器件设计、制造打下坚实的理论基础。增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。能够在集成电路设计、微电子器件等部门，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。</p>	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
<p>3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高集成电路职业素养。</p>	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1 概论</p> <p>1.1 集成电路工艺发展趋势</p> <p>1.2 专用集成电路基本设计方法</p> <p>1.3 ASIC 设计涉及的主要问题</p>	4	<p>1) “科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”结合华大九天 EDA 工具；</p> <p>2) 由摩尔定律谈科学思维方法训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。</p>	<p>(1) 了解集成电路的发展方向及方法。</p> <p>(2) 理解学习、研究、创新和发展的科研思路。</p>
<p>2.1 引言</p> <p>2.2 集成电路制造基础</p> <p>2.3 CMOS 电路加工工艺</p> <p>2.4 设计规则与工艺参数</p> <p>2.5 电学参数</p>	8	<p>结合复杂先进工艺加工设备，1) “真正的核心技术是花钱买不来的、市场换不到的。我们必须争这口气”；</p> <p>2) “卡脖子技术、不负青春不负韶华不负时代”；</p>	<p>了解集成电路设计、制造工艺，掌握集成电路版图绘制，增加学生使命感，强调实践的重要性。</p>
<p>第 3 章 MOS 晶体管与电路设计基础</p> <p>3.1 MOS 晶体管的基本模型</p> <p>3.2 CMOS 反相器直流特性</p> <p>3.3 信号传输延迟</p> <p>3.4 功耗</p>	8	<p>“创新的事业呼唤创新的人才。实现中华民族伟大复兴，人才越多越好，本事越大越好。人才就是未来。”注意知识衔接和拓展。</p>	<p>掌握 CMOS-V 特性；反相器直流特性和门电路延迟和功耗</p>
<p>第 4 章 CMOS 数字集成电路常用基本电路</p> <p>4.1 组合逻辑</p> <p>4.2 时序逻辑</p> <p>4.3 动态逻辑电路</p> <p>4.4 存储电路</p>	10	<p>1) “我国科技发展的方向就是创新、创新、再创新。”；</p> <p>2) “核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破”</p>	<p>掌握 CMOS 组合电路特点，培养学生“融会贯通”，“举一反三”的研究能力，对照时序逻辑，启发学生“学以致用”，不断创新。</p>
<p>第 5 章 半定制电路设计</p> <p>5.1 引言</p>	2	<p>可编程器件仍由国外学者首创，编程 EDA 工具我国青岛</p>	<p>了解可编程逻辑器件在实践中的应用</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
5.2 门阵列设计 5.3 可编程逻辑器件设计		若贝公司开发自己的产品。	
第 6 章 全定制电路设计 6.1 全定制电路设计与半定制电路设计的主要区别 6.2 全定制电路的结构化设计特征	2	核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破。	了解集成电路制造全定制设计特点
第 7 章 集成电路的测试技术 7.1 测试的重要性和基本方法 7.2 故障模型 7.3 测试向量生成 7.4 可测性设计	8	1) 万众创新，大众创业的时代意义；2) 依据科研工作的“十六字方针”倡导严肃认真、周到细致、稳妥可靠	(1) 掌握集成电路测试方法；(2) 结合老师科研，理解测试向量生成；(3) 结合 IC 测试，夯实学生一丝不苟的科研精神
第 8 章 集成电路的模拟与验证技术 8.1 设计模拟与验证的意义 8.2 电路模拟 8.3 逻辑模拟与时序模拟	6	采用素材：华大九天 EDA 得到业界广泛使用，中华民族有能力，要对人类发展作出更大、更多、更重要的贡献。	掌握 Spice 仿真语言，使用仿真 EDA 工具进行电路模拟，加深所学内容。

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3 次：集体点名	15%
2	随堂测验	3 次：当场开卷笔试完成 12) 集成电路设计概述； 13) 集成电路制造基础； 14) MOS 晶体管与电路设计基础； 15) CMOS 数字集成电路基本电路； 16) 半定制和全定制 17) 集成电路的测试技术 18) 集成电路的模拟	25%

3	课后作业	2 次： 课下完成 4) 集成电路发展；版图规则；反相器特性 5) CMOS 电路；故障诊断； Spice 仿真	10%
---	------	--	-----

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：考核的试题类型与分值比例：填空题与选择题约占 40%，分析综合题约占 40%，讨论题约占 20%。

七、教材与参考资料

1. 教材

朱恩、胡庆生. 专用集成电路设计 电子工业出版社，2015

2. 参考资料

(1) 王志功等编著，《集成电路设计-(第 3 版)》，电子工业出版社,2013.7

撰写人： 王建 审核人：刘洪山 梁亨茂

《微机原理与接口技术》人才培养大纲

课程名称：微机原理与接口技术 英文名称：Principle and Interface Technology of Microcomputer

课程总学时：40

课程总学分：2.5

适用专业： 电子科学与技术

一、课程性质与任务

《微机原理与接口技术》是电子科学与技术专业必修课，是该专业学生知识结构的核心理架构和重要部分，在该专业教学体系中占有不可替代的重要地位。其任务是采用软硬件结合的教学方法，主要从微处理器的角度介绍 80x86 微处理器的结构、工作原理、时序、指令和汇编程序设计；从微型计算机组成原理及应用角度介绍存储器结构、中断系统和接口技术。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学方式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

课程涉及的计算机应用技术，学生高度关注，创业就业前景光明。课程所涉及的内容，是合格的电子类专业本科学生所应具备的知识结构的必要组成部分，也是一些交叉领域的学科生长点和新兴边缘学科发展的基础。学好该课程将增强学生的适应能力和创造能力，为学生进一步学习准备必要的基础。知识点涉及大量的计算机技术，沉淀了创业精神、创新思维和创新人格；隐含着涵养深厚家国情怀，陶冶高尚道德情操的丰富思政元素。在完整传授专业知识时将思政元素和创新创业元素“盐溶于水”般地融入教育教学全过程，达到润物无声的育人效果。教学设计上强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。课程讲述过程中，将结合计算机技术产业链和粤港澳大湾区建设带来的创业就业机遇进行引导，主张“课堂是学生个体表现、体验成功、自信、快乐的地方”；创造让学生“表现课堂、体验课堂、收获课堂”的机会。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，根据当代大学生乐于接受的方式进行课堂设计，除常用的多媒体+板书教学方式外，紧密结合时政精选网络课程资源，引入线上线下融合的授课，参观实践教学基地、与产业导师交流等方式，以专业知识中重要原理、重要发明和重要思想的历史渊源为

脉络挖掘思政元素和创新创业元素并在知识点中融入。1) 从历史发展角度，用各种创新故事贯穿计算机发展历程，创新的种子如同蒲公英遍洒全球；2) 从基本原理角度，如摩尔定律几十年来引领世界高科技的迅猛发展，随着物理极限的逼近，华人科学家 FinFET 晶体管结构的发明延续了科技革命的发展和进步，“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神在这波澜壮阔的征途中的每一个技术节点上都有体现，同时也增强学生的文化自信。3) 从实验角度，介绍科学家们的探索精神，激发学生学习他们在科学研究上甘于寂寞、不断创新、勇于探索的精神和严谨求实的治学态度和职业操守等。4) 结合时事背景，如中国巨型机的成就，中国 CPU 研发的艰难历程，美国对我国微电子高新企业华为、中兴、中芯国际等围追堵截等事件激励学生为振兴中华民族伟大复兴的斗志；厚植学生浓厚的家国情怀，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 对计算机的理论与技术有较全面的了解；理解80×86 的工作原理及系统；掌握 80 ×86 指令系统和汇编语言程序设计方法；了解存储器体系机构、分类，理解微处理器与存储器的连接方法；掌握 CPU 寻址外设的方式、CPU 与外设间的接口信息、CPU 与外设间数据传送的方式；了解中断的基本概念和中断机构，掌握串并行接口初始化编程方法。</p>	<p>掌握电子类基础知识、 电子科学与技术专业中微机原理与接口技术方向知识。</p>
<p>2. 能力层面： 为学生在计算机基础理论的研究、计算机设计和接口技术的研发等方面打下坚实的理论基础，增强学生创业就业的能力，为其未来的可持续发展奠定坚实基础。培养能够在计算机研发，接口技术研发等部门，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。</p>	<p>具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力。</p>
<p>3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高职业素养。</p>	<p>树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 计算机基础知识 1.1 计算机发展概述 1.2 运算基础 1.3 计算机系统的组成及程序执行过程	2 0.5 1 0.5	1) 从历史发展角度，用“摩尔定律”故事、中国巨型机的成就为引介绍计算机的发展历程，表明“科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂”，同时也增强学生的文化自信。	1) 了解计算机发展历程，了解计算机技术的发展方向及前景。2) 掌握计算机运算基础。强调数学基础知识重要性。
2. 8086 微处理器及其系统 2.1 8086 微处理器简介 2.2 8086 系统的存储器及 I/O 组织 2.3 8086 系统的工作模式 2.4 8086 的操作时序	5 2 1 1 1	1) “真正的核心技术是花钱买不来的、市场换不到的。我们必须争这口气”；2) “不负青春不负韶华不负时代”；3) “崇尚英雄才会产生英雄，争做英雄才能英雄辈出”	掌握了解 80×86 的工作原理及系统组成。强调基础理论学习的重要性，理解学习、研究、创新和发展的科研思路。
3. 指令系统 3.1 8086/8088 指令系统概述 3.2 8086/8088 指令系统	12 2 10	“创新的事业呼唤创新的人才。实现中华民族伟大复兴，人才越多越好，本事越大越好。知识就是力量，人才就是未来。”	掌握了解 80×86 指令系统。强调创新思维的重要性，理解学习、研究、创新和发展的科研思路。
4. 汇编语言程序设计 4.1 宏汇编语言的基本语法 4.2 伪指令 4.3 宏指令 4.4 汇编语言程序的结构 4.6 汇编语言程序设计方法	8 0.5 2 0.5 1 2	从方法论角度，介绍程序员故事，引导学生借助计算机用编程的方式解决复杂问题，培养学生工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力。	掌握汇编语言程序设计方法，培养学生的创新精神。
5. 微机存储器系统 5.1 概述 5.2 半导体读写存储器 5.3 半导体只读存储器 5.4 存储器与 CPU 的连接	5 1 0.5 0.5 3	存储器的发展故事，激发学生学习科学家在科学研究上甘于寂寞、不断创新、勇于探索的精神和严谨求实的治学态度和职业操守等。	了解存储器体系机构、分类，理解微处理器与存储器的连接方法，培养学生严谨求实的治学态度。

6. 输入与输出和中断	8	结合时事背景，华为的 5G 之战与中美贸易战，结合中断应急机制激励学生为振兴中华民族伟大复兴的斗志；厚植学生浓厚的家国情怀。	了解中断的基本概念和中断机制。培养学生家国情怀和文化自信。
6.1 8086/8088 的中断系统	2		
6.2 8259A 可编程中断控制器	6		

六、课程考核

1.过程性考核：共 40 %，即平时分 40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	随堂随机，3 次	9%
2	随堂测验	随堂随机，开卷考试，提交答卷，5 次	22%
3	课后作业	交作业形式，课后第一、二、四章课后习题，3 次	9%
4	平时附加分	课堂提问和讨论，程序报告	-2~6 分

2.结果性考核：60%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例：选择题约 15%，填空题约占 15%，判断题 10%，问答题约占 20%，连线与编程题约占 40%。

七、教材与参考资料

1. 教材

朱金钧，麻新旗等编. 微型计算机原理及应用技术. 机械工业出版社. 2015 年. 第三版.

2. 参考资料

(1) 彭虎，韦永梅，周佩玲编. 微机原理与接口技术. 电子工业出版社. 2021 年. 第五版.

(2) 许立梓，陈玮，何小敏，高明琴编. 微型计算机原理及应用. 机械工业出版社. 2011 年. 第二版

(3) 行业主流网站和公众号：高校教师服务工作室、高校思政网、世界半导体论坛、中科院半导体所、芯榜、万众一芯、我 i 微机原理、微机原理虚拟仿真等。

撰写人：代秋芳

审核人：刘洪山

《应用光学》人才培养大纲

课程名称：应用光学

英文名称：Applied Optics

课程总学时：40

课程总学分：2.5

适用专业：电子科学与技术

一、课程性质与任务

《应用光学》是电子科学与技术专业的专业拓展课程。主要讲授几何光学基本原理部分包括光线、折射、反射等的基本概念，理想成像理论和计算方法，共轴球面系统和平面棱镜系统的理论和应用；典型的光学成像系统部分包括眼睛、显微镜系统、望远镜系统和照相机系统，并了解一些特殊的光学系统知识；成像质量评价分析理论将光学系统的相差分为轴上像点的像差和轴外像点的像差，探讨成因、现象、影响以及像差校正的基本方法。

通过介绍光学对国民经济发展的作用、光学领域的分支、进展和应用融入应用光学的课程思政教学元素，探索价值与知识、能力相结合的有效途径，使课程既有知识的传授、能力的培养，又有价值的塑造。

通过本课程的学习，学生能对光学的基本概念、基本原理和典型系统有较为深刻的认识，为后续专业课程的学习奠定良好的基础，为从事光电子技术研究打下坚实的基础。

二、教学理念

《应用光学》作为专业基础课，与电子科学与技术专业的基础学科和周边相关学科之间具有很广泛的联系，更容易体现本专业知识体系和相关学科的交叉融合。所以在授课过程中，充分挖掘知识点的内涵，向学生介绍知识内容的来龙去脉，帮助学生将各门专业课程融会贯通。《应用光学》作为一门工科课程，课程知识中蕴含着一些人生的哲理、科学技术发展的历程和工程开发的背景，通过开展思政教育，讲解职业道德规范及其内涵，帮助学生形成正确的人生观和良好的职业素养。课程中有很多的原理、定理类的内容，这些基本定理往往都蕴含着人生的哲理，教师在讲授时通过巧妙地课程设计，把思政教育潜移默化地渗透到专业知识中，在教专业知识的同时育人，而反过来，思政内容的案例引入也可以促进学生对相关专业的理解和触类旁通。

三、教学方法

本课程通过强化高校专业教师结合所授专业当好学生引路人的使命感与责任感，提升其德育教育的执教能力，构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，促使学生能够真正“亲其师，信其道”，实现传道与授业的有机统一，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。采取什么方法将教学内容与立德树人教育巧妙的融合，是需要教师不断探索和实践的，结合《应用光学》教学内容的特点，从以下几个方面作为课程思政的切入点。

(1) 在专业知识点中挖掘思政内涵。

《应用光学》课程中有很多的原理、定理类的内容，这些基本定理往往都蕴含着人生的

哲理，教师在讲授时通过巧妙地课程设计，就可以把思政教育潜移默化地渗透到专业知识中，在教专业知识的同时育人，而反过来，思政内容的案例引入也可以促进学生对相关专业知识的理解和触类旁通。

比如，光学系统的光束限制中有一节的授课内容是“光学系统的景深”，在讲授完景深的计算方法和影响景深大小的相关参量之后，可以给学生展示不同景深的照片。在同学们欣赏美丽照片的同时，告诉学生我们的眼睛其实也是一个摄影镜头，而且是一个比一般照相镜头精密的多的变焦镜头。在生活和工作中，我们要利用自己精密镜头的小景深功能，注意观察身边的事物，捕捉身边细小的、无处不在的美好；同时也要利用其大景深功能，宏观的看世界，抓住事物之间的关联，提升自己的视野。摄像镜头通过复杂的光学设计，可以不断的提升景深及其它性能，我们也应该通过读书和实践，提升自己视觉和内心的深度，不断充实自己，完善自己。

（2）从具体实际案例中挖掘思政内涵

在《应用光学》课程的教学过程中，为了培养学生的工程应用能力，在授课过程中教师经常会引入一些工程实例，采用案例教学法。在这些案例中往往会涉及一些项目背景，这时可顺势开展思政教育，例如职业素养、团队精神、责任意识以及环保意识等等，帮助学生建立良好的职业素养。例如，在典型光学系统的介绍中，可以引入国产品牌的最新系统结构，帮助学生们确立文化自信，培养学生的爱国情怀和主人翁精神，鼓励学生将自己的梦想与中国梦相结合，积极投身到中华民族复兴的伟大事业之中。比如：口径长达 500 米的球面射电望远镜 Fast 被誉为“中国天眼”。

（3）从科学史、人物史中挖掘思政内涵

应用光学研究的是光学系统的结构和成像特性，我国这门学科的发展离不开中国光学之父——王大珩先生。1938 年，王大珩抱着科学救国之心，到英国帝国理工学院攻读应用光学。1942 年，正在攻读博士学位的他了解到祖国的科技发展急需光学玻璃工艺，便毅然放弃攻读博士学位，到英国昌司公司学习和工作。随后，他回到中国，带领长春光机所的科研人员研制出“八大件和一个玻璃系列”。1964 年，王大珩带领光机所相关科技人员在一无经验，二没有参照物的情形下艰难摸索，研制成功用于原子弹爆炸测试的高速摄影机。1965 年，王大珩参与了我国第一颗人造地球卫星的总体设计方案，为我国第一颗人造地球卫星上天，作出了杰出贡献，被授予“两弹一星功勋奖章”。

王大珩是应用光学家，中国近代光学的重要学术奠基人，更是所有光学领域研究人员和学生的精神导师。在应用光学课程授课的过程中，可以不时拿出王大珩先生及其团队的某一项成果作为课堂基础知识的应用延伸案例，让同学们在实践学以致用用的同时，更要学习先生的精神，激励学生大胆创新，不断追求新知，为祖国的科技进步添砖加瓦。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：对应用光学有较全面的了解，对光学的基本概念、基本原理和典型系统有	掌握应用光学基础知识、电子科学与技术专业中光电子方向基础知识

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
较为深刻的认识。	
2. 能力层面： 为在光学设计、光信息理论和从事光学研究打下坚实的理论基础。增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。能够在光学设计、光电成像技术、光电检测和光学测量等部门，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高集成电路职业素养。	树立远大目标，具备爱岗敬业精神，具有强烈的社会责任感；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 几何光学基本定律与成像概念 1.1 几何光学的基本定律 1.2 成像的基本概念与完善成像条件 1.3 光路计算与近轴光学系统 1.4 球面光学成像系统	6	抽象上升到具体；辩证唯物主义认识论；不以规矩，不能成方圆，体现人生观和法律修养；个人与集体的关系犹如子系统与整个系统的关系一样，相辅相成，相互影响，体现人生观和理想信念。	（1）掌握光波与光线； （2）基本概念与符号规则； （3）共轴球面系统。
2. 理想光学系统 2.1 理想光学系统与共线成像理论 2.2 理想光学系统的基点与基面 实验一 2.3 理想光学系统的物像关系 2.4 理想光学系统的放大率 2.5 理想光学系统的组合 2.6 透镜 实验二	10	理想是美好的，现实是骨感的，体现认识论和毛泽东思想。	（1）理想光学系统与共线成像理论； （2）理想光学系统的物像关系。
3. 平面与平面系统 3.1 平面镜成像 3.2 平行平板	4	事物的两面性，要一分为二地看待问题，具体问题具体分析，体现辩证唯物主义和	（1）光楔及其应用 （2）棱镜色散

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
3.3 反射棱镜 3.4 折射棱镜与光楔 3.5 光学材料		毛泽东思想。	
4. 光学系统中的光束限制 4.1 照相系统和光阑 4.2 望远镜系统中成像光束的选择 4.3 显微镜系统中的光束限制与分析 4.4 光学系统的景深 实验三	6	光缆对于光束的限制犹如规则及法律和道德对人类行为的束缚，体现道德修养和法律修养。	（1）照相系统中的光阑 （2）显微系统中的光束限制
5. 光度学和色度学基础 5.1 辐射量和光学量及其单位 5.2 光传播过程中光学量的变化规律 5.3 成像系统像面的光照度	2	相辅相成，相互影响。	光度学和色度学。
6. 光线的光路计算及像差理论 6.1 概述 6.2 光线的光路计算 6.3 轴上点球差 6.4 正弦差和彗差 6.5 像散和场曲 6.6 节 畸变 6.7 色差 6.8 像差特征曲线与分析	2	要多角度看待问题，寻找最佳的解决方法，体现辩证唯物主义、毛泽东思想、人生观。	光学系统像差的基本概念、产生原因、危害和校正方法。
7. 典型光学系统 7.1 眼睛及其光学系统 7.2 放大镜 7.3 显微镜系统 7.4 望远镜系统 7.5 目镜 7.6 摄影系统 7.7 投影系统 7.8 现代光学系统	10	华人科学家在显微、望远、摄影及投影系统领域的杰出贡献，增强民族自信心，体现习近平新时代中国特色社会主义思想道路探索时事热点。	（1）显微系统 （2）望远系统 （3）摄影系统 （4）投影系统

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
7.9 波像差 实验四			

六、课程考核

1.过程性考核：共 55%，平时分 40%+实验 15%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	随堂随机，4 次	5%
2	随堂测验	随堂随机，开卷考试，提交答卷，5 次	20%
3	课后作业	交作业形式，课后第一、二、三、四、五章课后习题，5 次	15%
4	平时附加分	课堂提问和讨论，课程报告	-2~5 分
5	实验	8 学时实验，实验老师给出。占课程考核总评成绩的 15%。	15%

2.结果性考核：45%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例：填空题约占 20%、画图题约占 15%，简答题约占 20%、计算题约占 45%。

七、教材与参考资料

1. 教材

郁道银，谈恒英主编，工程光学基础教程（第 2 版），机械工业出版社，2017 年。

2. 参考资料

(1) 张以谟主编，应用光学（第 4 版），电子工业出版社，2015 年；

(2) 李湘宁，贾宏志主编，工程光学，科学出版社，2010 年。

撰写人：谢家兴

审核人：刘洪山

《射频电路理论与设计》人才培养大纲

课程名称：射频电路理论与设计 英文名称：Radio Frequency Circuits Theory and Design

课程总学时：32 课程总学分：2

适用专业：电子科学与技术

一、课程性质与任务

《射频电路理论与设计》是电子科学与技术专业选修课，主要介绍射频技术基本概念和射频电路设计的基本方法，增强学生对射频技术在现代无线通讯应用能力。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

随着无线通讯、无人驾驶、北斗导航等技术发展，射频技术重要性日益突出。知识点涉及频谱、5G 技术、芯片卡脖子技术，蕴涵家国情怀和创新思维。在传授专业知识时将思政元素和创新创业元素融入教育教学全过程。教学设计上强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“教学相长”、“德智相融”目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。主张“课堂是学生个体表现、体验成功、自信、快乐的地方”；创造让学生“表现课堂、体验课堂、收获课堂”的机会。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，根据当代大学生乐于接受的方式进行课堂设计，除常用的多媒体+板书教学方式外，紧密结合时政精选网络课程资源，引入线上线下融合的授课。首先：选好教材，做好授课笔记，注重知识衔接，加强知识点的区分，开展互动教学，引入史密斯圆图名人名家故事，增强学生学习主动性；其次，结合射频基本原理，如传输线理论指明科技发展和进步，以及“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神增强学生的创新精神和文化自信。使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 对射频技术有较全面的了解，理解射频电路设计的基本方法	掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中电子、电路设计方向知识
2. 能力层面： 为在射频器件使用、设计打下坚实的理论基础，能够在集成电路设计、微电子器件等部门，从事研究、开发、管理工作。	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
3. 素质层面：促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高职业素养。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 RF Concepts Lumped Component Models 1.1 BASIC CONCEPTS REVIEW 1.2 STRAIGHT-WIRE INDUCTORS 1.3 RESISTOR EQUIVALENT CIRCUIT 1.4 INDUCTOR EQUIVALENT CIRCUIT 1.5 CAPACITOR EQUIVALENT CIRCUIT 1.6 IMPEDANCE OF CAPACITOR vs. FREQUENCY	4	1) “科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”；2) 科学思维方法的训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。结合射频条件下电感、电容不同于低频的等效电路	(1) 掌握射频基本概念，了解射频电路不同于低频电路特点 (3) 理解学习、研究、创新和发展的科研思路。
2 Filters and Resonant Circuits 2.1 RESONANT CIRCUITS 2.2 FILTER TYPE 2.3 SUMMARY OF THE BANDPASS FILTER DESIGN PROCEDURE	4	华为手机中滤波器设计引入“不负青春不负韶华不负时代”；“崇尚英雄才会产生英雄，争做英雄才能英雄辈出”	掌握射频电路滤波器设计，仿真与实践。
3 Transmission Lines and S-parameter 3.1 LUMPED CIRCUITS AND DISTRIBUTED CIRCUITS 3.2 TYPES OF TRANSMISSION LINES 3.3 THE COAXIAL LINE 3.4 THE EFFECT OF HIGHER-MODE PROPAGATION ON POWER TRANSMISSION 3.5 SYMMETRICAL STRIP TRANSMISSION (STRIPLINE) 3.6 A SYMMETRIC STRIP TRANSMISSION (MICROSTRIP) 3.5.2 MULTIPLE-PORT NETWORK	5	1) “创新的事业呼唤创新的人才。实现中华民族伟大复兴，人才越多越好，本事越大越好。知识就是力量，人才就是未来。”；2) “要持之以恒加强基础研究”	(1) 掌握射频电路分布式模型；(2) 掌握微带线设计方法，培养学生理论联系实际的能力；。
4 Impedance Matching Technique 4.1 IMPEDANCE MATCHING 4.2 FOUR TYPES OF THE IMPEDANCE	6	“国家科技发展的方向就是创新、再创新”，	掌握射频匹配 L 型， π 型网络方法，培养

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
MATCHINGNETWORK 4.3 THE L NETWORK 4.4 THE π NETWORK 4.5 THE T NETWORK 4.6 LOW Q AND BROADBAND WIDTH MATCHINGNETWORK		学习知识是为了“解决生产卡脖子问题”	学生“融会贯通”，“举一反三”的研究能力；鼓励学生“学以致用”，联系实际
5. The Smith Chart and its Application 5.1 THE SMITH CHART ORIGATION ANDCONSTRUCTION 5.2 CONSTANT RESISTANCE AND CONSTANT REACTANCE CIRCLE 5.3 IMPEDAN ANCE MANIPULATION ON THE CHART 5.4 CONVERSION OF IMPEDANCE TO ADMITTANCE 5.5 IMPEDANCE MATCHING ON THE SMITH CHART 5.6 THE COMPRESSED SMITH CHARTS 5.7 FREQUENCY RESPONSE OF NETWORKS 5.8 SMITH CHART IN THE TRANSMISSION LINE	4	Simth 用圆图法巧解计算传输线参数的启示，学习知识是为了“解决生产卡脖子问题”。	（1）掌握 Simth 圆图方法；（2）理论联系实际，激励学生增强抓核心技术突破的紧迫感和使命感
6 Signal Flow Graphs 6.1 SIGNAL FLOW GRAPH TECHNIQUE 6.2 MASON'S RULE (THE NON-TOUCHING LOOP RULE) 6.3 TRANSDUCER POWER GAIN GT 6.4 TRANSDUCER POWER GAIN EQUATION	4	知识迁移；他山之石，可以攻玉	掌握信号流图方法，加深对射频电路参数计算理解，引导学生多角度专研
7. Small-Signal Amplifier Design 7.1 UNILATERAL TRANSDUCER POWER GAIN 7.2 STABILITY CONSIDERATIONS 7.3 MAXIMUM AVAILABLE GAIN 7.4 NOISE FIGURE	5	华为手机制造为例，中华民族要对人类发展作出更大、更多、更重要的贡献。	掌握射频小信号放大器电路的流程及方法，投身产业报国。

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3 次：集体点名	15%

2	随堂测验	3 次：当场开卷笔试完成 19) 射频基本概念； 20) 传输线理论； 21) Smith 圆图； 22) 阻抗匹配； 23) 信号流图 24) 小信号放大器	25%
3	课后作业	2 次： 6) 射频基本概念；传输线理论； 7) Smith 圆图；阻抗匹配；信号流图	10%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：开卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例：考核的试题类型与分值比例：填空题与判断题约占 40%，简答题约占 40%，计算题约占 20%。

七、教材与参考资料

1. 教材

Liu Yi, Yan Wei, RF Circuit Design Fundamentals, Science Press, 2016

2. 参考资料

(1) 黄玉兰, 射频电路设计理论与设计 (第二版), 人民邮电出版社, 2014

。

撰写人：王建 审核人：梁亨茂

《单片机原理与接口技术》人才培养大纲

课程名称：单片机原理与接口技术 英文名称：SCM Principles and Its Interface Technique

课程总学时：32 课程总学分：2

适用专业：电子科学与技术

一、课程性质与任务

《单片机原理与接口技术》是电子科学与技术专业选修课，是该专业学生知识结构的重要组成部分，在该专业教学体系中占有重要地位。其任务是采用软硬件结合的教学方法，以MCS-51单片机为例，理解单片机的结构和原理，掌握MCS-51指令系统，了解汇编语言程序设计知识和系统实用程序设计，掌握8051的中断系统，掌握8051的定时器及应用方法，理解单片机系统扩展及接口技术，了解应用系统配置及接口技术，理解8051串行口及串行通信技术。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学方式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

课程涉及的单片机应用技术，学生高度关注，创业就业前景光明。课程所涉及的内容，是合格的电子类专业本科学生所应具备的知识结构的必要组成部分，也是一些交叉领域的学科生长点和新兴边缘学科发展的基础。学好该课程将增强学生的适应能力和创造能力，为学生进一步学习准备必要的基础。知识点涉及大量的单片机技术，沉淀了创业精神、创新思维和创新人格；隐含着涵养深厚家国情怀，陶冶高尚道德情操的丰富思政元素。在完整传授专业知识时将思政元素和创新创业元素“盐溶于水”般地融入教育教学全过程，达到润物无声的育人效果。教学设计上强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。课程讲述过程中，将结合单片机技术产业链和粤港澳大湾区建设带来的创业就业机会进行引导，主张“课堂是学生个体表现、体验成功、自信、快乐的地方”；创造让学生“表现课堂、体验课堂、收获课堂”的机会。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，根据当代大学生乐于接受的方式进行课堂设计，除常用的多媒体+板书教学方式外，紧密结合时政精选网络课程资源，引入线上线下融合的授课，参观实践教学

基地、与产业导师交流等方式，以专业知识中重要原理、重要发明和重要思想的历史渊源为脉络挖掘思政元素和创新创业元素并在知识点中融入。1) 从历史发展角度，用各种创新故事贯穿单片机发展历程，创新的种子如同蒲公英遍洒全球；2) 从基本原理角度，如摩尔定律几十年来引领世界高科技的迅猛发展，随着物理极限的逼近，华人科学家 FinFET 晶体管结构的发明延续了科技革命的发展和进步，“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神在这波澜壮阔的征途中的每一个技术节点上都有体现，同时也增强学生的文化自信。3) 从实验角度，介绍科学家们的探索精神，激发学生学习他们在科学研究上甘于寂寞、不断创新、勇于探索的精神和严谨求实的治学态度和职业操守等。4) 结合时事背景，如中国单片机的成就，中国 CPU 研发的艰难历程，美国对我国微电子高新企业华为、中兴、中芯国际等围追堵截、单片机芯片涨价等事件激励学生为中华民族伟大复兴的斗志，学校电子设计大赛获奖案例；厚植学生浓厚的家国情怀，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：使学生掌握 MCS-51 单片机的内部结构、原理、指令系统、汇编语言和程序设计、中断系统，以及系统扩展、接口技术和应用系统的设计方法。</p>	<p>掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中单片机原理与接口技术方向知识。</p>
<p>2. 能力层面：使学生较系统地掌握单片机的原理、接口和应用技术；为其将来进行机电一体化和智能化产品的开发设计提供技术准备；为学生在单片机基础理论的研究、电子产品研发等方面打下坚实的理论基础，增强学生创业就业的能力，为其未来的可持续发展奠定坚实基础。培养能够在基于单片机系统软硬件研发，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。</p>	<p>具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力。</p>
<p>3. 素质层面：促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高职业素养。</p>	<p>树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 单片机概述	1	1) 从历史发展角度，用“摩	了解单片机的特

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1.1 单片机的特点及发展概况 1.2 单片机的应用	0.5 0.5	尔定律”故事、以单片机发展历程为引，表明“科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂”，同时也增强学生的文化自信。	点，单片机技术的发展方向、前景及应用，强调创新的重要性。
2. MCS-51 单片机硬件结构 2.1 MCS-51 单片机结构 2.2 MCS-51 单片机存储器结构 2.3 MCS-51 单片机输入/输出端口	3 1 1 1	1) “真正的核心技术是花钱买不来的、市场换不到的。我们必须争这口气”；2) “不负青春不负韶华不负时代”；3) “崇尚英雄才会产生英雄，争做英雄才能英雄辈出”	掌握了解 MCS-51 单片机结构、存储器结构及 I/O 端口。强调基础理论学习的重要性，理解学习、研究、创新和发展的科研思路。
3. MCS-51 单片机指令系统 3.1 指令系统 3.2 MCS-51 寻址方式 3.3 MCS-51 指令系统	8 1 1 6	“创新的事业呼唤创新的人才。实现中华民族伟大复兴，人才越多越好，本事越大越好。知识就是力量，人才就是未来。”	掌握了解 MCS-51 寻址方式和指令系统。强调创新思维的重要性。
4. 汇编语言程序设计 4.1 汇编语言源程序编辑与汇编 4.2 汇编语言程序设计方法	4 2 2	从方法论角度，介绍程序员故事，引导学生用单片机编程的方式解决问题，培养学生工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力。	掌握掌握汇编语言程序设计方法，培养学生的创新精神。
5. MCS-51 单片机的内部功能 5.1 中断系统 5.2 定时/计数器 5.3 串行口	6 2 2 2	结合时事背景，华为的 5G 之战与中美贸易战，结合中断应急机制激励学生为振兴中华民族伟大复兴的斗志；厚植学生浓厚的家国情怀，使课程真正成为与价值观同频共振之课。	了解 MCS-51 单片机的中断系统、实时/计数器/串行口，培养学生家国情怀和文化自信。
6. MCS-51 系统扩展技术 6.1 并行总线扩展技术 6.2 并行总线扩展技术	4 2 2	用电子设计大赛中并行总线扩展案例，激发学生在科学研究上甘于寂寞、不断创新、勇于探索的精神和严谨求实	了解 MCS-51 系统扩展技术。培养学生严谨求实的治学态度。

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
		的治学态度和职业操守等。	
7. 单片机接口技术	6	用电子设计大赛中接口技术应用案例，培养学生勇于探索的精神和严谨求实的治学态度；培养学生工匠精神；培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。	掌握单片机常用接口技术，通过案例加深对单片机接口的理解，培养学生动手能力，培养学生工匠精神和勇于探索的精神。
7.1 键盘接口	2		
7.2 显示器接口	2		
7.3 A/D 转换器接口	1		
7.4 D/A 转换器接口	1		

六、课程考核

1.过程性考核：共 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	随堂随机，4 次	10%
2	随堂测验	随堂随机，开卷考试，提交答卷，5 次	25%
3	课后作业	交作业形式，课后第二、三、四、五章课后习题，4 次	15%
4	平时附加分	课堂提问和讨论，程序报告	-2~6 分

2.结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例：选择题约 15%，填空题约占 15%，判断题 10%，问答题约占 20%，连线与编程题约占 40%。

七、教材与参考资料

1.教材

王卫星，邓小玲，孙道宗、代芬编. 单片机原理与开发技术. 中国水利水电出版社 2019 年. 第三版.

2.参考资料

- (8) 李朝青, 卢晋、王志勇、袁其平编. 单片机原理及接口技术. 北京航空航天大学出版社. 2017 年. 第 5 版.
- (9) 胡汉才编. 单片机原理及其接口技术. 清华大学出版社. 2014. 第 3 版.
- (10) 行业主流网站和公众号: 高校教师服务工作室、高校思政网、世界半导体论坛、中科院半导体所、芯榜、万众一芯、单片机、51 单片机学习网、STM32 单片机、51 单片机编程等。

撰写人: 代秋芳

审核人: 刘洪山

《Verilog 数字系统设计与 FPGA 应用》人才培养大纲

课程名称：Verilog 数字系统设计与 FPGA 应用

英文名称：Verilog Digital System Design

and FPGA Application

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：电子科学与技术

一、课程性质与任务

Verilog 数字系统设计与 FPGA 应用主要是面向电子科学与技术专业、理论与实践并重的一门专业课，主要介绍基于 Verilog 硬件描述语言进行集成电路设计的电子设计自动化（EDA）技术，目的是由设计者根据自己的需要来设计、并形成具有自主知识产权（IP）的 IC 芯片，掌握设计和实现数字系统的主流技术和主要方式。本大纲适用于电子科学与技术专业。

二、教学理念

教育的根本目的是为了培养人，培养合格的社会主义接班人，为此大学近年来一直在倡导以学生发展为中心，持续改进教学，打造高质量的课堂。而教学又不仅仅是教授专业知识，所谓“传道授业解惑”，还需要通过人文主义的价值取向引导学生用正确的价值标准来看待社会、人生以及自己的生活、生命，树立其正确的价值观。此外，“创新是一个民族的灵魂，是一个国家兴旺发达的不竭动力”，为响应“大众创业”“万众创新”的时代要求，需要在教学过程中培养年轻人的创新素质和创业理念。

三、教学方法

以学生发展为中心：以学生发展为中心的关键在于明确新形势下电子科学与技术专业的人才培养定位。近来集成电路作为中美贸易摩擦中“卡脖子”技术的焦点，已成为我国科教领域迫切需要得到突破的重点，但是电子科学与技术专业学生之前本课程的学习集中于 VHDL 语言，而如今集成电路市场主流设计语言是 Verilog HDL，这使得所培养的学生难以直接契合集成电路市场需求，因此，本课程基于 Verilog 语言开展集成电路设计的教学，并在编程语言讲授过程中设置一定的课后编程实践作业，让学生利用相关语言编译平台完成编程练习，这能使学生毕业后学有所用，实现学生就业优势的提升。

将立德树人教育融入教学活动：可在专业课程中适度谈到“家国情怀”、“工匠精神”、“甘坐冷板凳”等与理工科专业密切且能引起学生共鸣的词汇，适度以专业领域内的科学家名人故事加以阐述，既能活跃课堂，又能有效达到课程思政目的；其次，要结合科研项目比如工程知识，让学生在项目中学并体会项目所反映出的国家重大需求和产业痛点、难点，明白自己所学不仅在为自己谋生立命，更能为国家的进步发展做出贡献，这样既能激发学生的学习热情，也能引导学生正确的世界观、人生观、价值观，实现专业学习与课程思政的融合。

实现创新能力培养融入教育教学全过程：重构教材内容，着重选取难度适中且能在实际

中得到应用的理论知识，可通过企业调研，结合企业相应岗位需要选择教学内容，在教学实践中将提升岗位能力所需要的知识融入教学；此外，通过与企业合作培养、实习等方式让学生亲自参与集成电路设计的项目，从而激发其学习的获得感和创业干事热情。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：掌握 Verilog 基本指令与语法要求，数据类型及声明方式，运算符与模块的概念、分类及功能；了解各种高级程序设计语句的概念和用法；理解行为级建模的核心在于系统模块化以及过程语句；理解 Verilog 设计的可综合特性；了解有限同步状态机的分类、组成及编码方式；理解电路仿真和功能验证的概念、目的、作用及基本过程；掌握测试平台的结构及电路仿真环境的搭建；</p> <p>掌握与仿真相关的系统任务及函数；了解任务和函数实现代码简洁化的作用和基本实现方法；理解自下而上和自上而下两种设计方法及适用特点。</p>	<p>专业以电子器件及其系统应用为核心，重视器件与系统的交叉与融合，要求学生除具备扎实的电子类基础知识外，还需深入学习半导体器件、微电子技术和光电子技术相关核心内容，掌握集成电路设计、电子系统设计、光电系统设计和半导体器件的应用技能。</p>
<p>2. 能力层面：具备基于 Verilog 语言进行集成电路设计的能力，具体如下：掌握 Verilog 程序设计的三大建模方式；掌握模块调用涉及的模块建模、门级建模、开关级建模方法；</p> <p>掌握 Verilog 数字电路设计方法及基本流程；掌握组合电路和时序中典型的基本功能电路单元设计原理及语句编写；掌握信号时间赋值语句的作用、分类以及控制语句编写；掌握模块层次化的设计方法及其应用。培养学生举一反三、触类旁通思维和抽象思维能力，使具备工科电子技术综合思维能力、推理能力和工程创新能力。</p>	<p>掌握电子科学与技术基本理论、基本原理以及微电子与光电子系统基本设计与制造技能，具备较强工程实践能力和跟踪电子科学与技术领域发展动态，能够在集成电路设计、电子、通信、微电子器件、光电子器件、光电测控与传感、计算机应用、人工智能等部门，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。</p>
<p>3. 素质层面：使学生了解集成电路设计作为国家重大需求以及电子科学与技术专业人才大有可为的前景；培养学生知识报国的爱国主义情怀，使学生勇于担负突破集成电路“卡脖子”技术的民族责任和社会责任。</p>	<p>树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；具备遵守职业道德的能力；具备良好的人文和社会科学素养；具备强烈的社会责任感。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>1 概述</p> <p>1.1 集成电路设计技术的发展</p> <p>1.2 Verilog HDL 和 VHDL</p> <p>1.3 FPGA/CPLD 简介</p>	2	集成电路作为中美贸易摩擦的焦点，是我国必须突破的“卡脖子”技术，激发学生“为中华之崛起而读书”的学习热情。	了解集成电路发展史；理解 Verilog HDL 在集成电路设计、验证和综合中的高效性优势及关键作用。
<p>2 Verilog 基础</p> <p>2.1 Verilog 基本单元</p> <p>2.2 Verilog 基本语法</p> <p>2.3 运算符及表达式</p> <p>2.4 过程语句</p> <p>2.5 块语句</p> <p>2.6 赋值语句</p> <p>2.7 条件语句</p> <p>2.8 循环语句</p> <p>2.9 Task 和 Function 说明语句</p> <p>2.10 编译向导</p>	8	简要回顾 C 语言的知识并与 Verilog 语言进行比较，培养学生举一反三、触类旁通思维能力，呼应习近平总书记在第 17 期《求是》杂志发表的重要论述“把一个问题讲深，最后触类旁通”。	掌握 Verilog HDL 的基本指令与语法要求；掌握 Verilog 的数据类型及声明方式；掌握 Verilog 中运算符与模块的概念、分类及功能。
<p>3 Verilog HDL 常用的建模方式</p> <p>3.1 结构化建模描述方式</p> <p>3.2 数据流建模描述方式</p> <p>3.3 行为建模描述方式</p> <p>3.4 混合设计描述</p> <p>3.5 Verilog HDL 的抽象分层建模方式</p>	7	建模过程讲解或较为枯燥，此时可结合习近平总书记关于“甘坐冷板凳”的重要论述，鼓励学生。	了解各种高级程序设计语句的概念；掌握 Verilog HDL 语言设计的主流建模方式以及建模流程；理解行为级建模的核心在于系统模块化以及过程语句；理解结构化建模的核心在于模块的调用，并了解其中的模块建模、门级建模、开关级建模。
<p>4 有限状态机设计</p> <p>4.1 有限状态机概念</p> <p>4.2 有限状态机设计方法</p> <p>4.3 有限状态机设计实例</p>	5	以 Verilog 设计方法学讲解为契机，锻炼学生由电路到代码的抽象思维能力，呼应习近平总书记在 2020 年 9 月科学家座谈会的讲话“在重大应用研究中抽象出理论问	理解 Verilog 设计的可综合特性；掌握 Verilog 数字电路设计方法及基本流程；了解有限状态机的分类、组成及编码方式；掌握典型的有限状态机的基本设计方法

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
		题”。	及设计实例，能对设计实例进行分析。
5 逻辑验证与测试平台 5.1 测试平台的基本概念 5.2 仿真激励的语法 5.3 系统函数和系统任务 5.4 验证测试实例	6	结合我国“天问一号”顺利发射需要在地进行火星着陆仿真验证的例子，来进行电路仿真与验证的讲解，加深学生对仿真技术重要性的理解，也鼓励学生在仿真技术上努力学习，为国家做更大的贡献。	理解电路仿真和功能验证的概念、目的、作用及基本过程；掌握测试平台结构及电路仿真环境搭建；掌握与仿真相关的系统任务及函数；掌握信号时间赋值语句的作用、分类以及控制语句编写；了解任务和函数实现代码简洁化的作用和基本实现方法。
6 Verilog 应用规范及设计实例 6.1 Verilog 应用规范 6.2 组合逻辑/时序逻辑电路设计实例 6.3 FPGA 应用规则及设计应用实例	4	围绕如何设计出“我”的“中国芯”，激励学生勇担突破集成电路“卡脖子”技术的民族责任，敢于创新、勤于集成电路设计代码编写的实践，坚持“实践是检验真理的唯一标准”。	理解自下而上和自上而下两种设计方法及适用特点；掌握 Verilog 在电路及具体功能实现的设计方法及其应用。

六、课程考核

1. 过程性考核：60 %

序号	考核形式	考核要求	分值（百分比）
1	课堂考勤	按课堂教学情况，预计每 2 周点名 1 次，每次 2 分，共计点名 5 次共 10 分。	10 分 (10%)
2	课程作业	布置课后习题或思考题，共计 2 次作业，每次 15 分，共计 30 分（主要考核内容包括：Verilog 程序设计语言要素及语法、设计语言描述方式、设计及测试验证方法等）。	30 分 (30%)

3	随堂测验	根据课堂教学情况，选择课堂提问、课堂讨论、课堂测验等多种形式，总计 2~4 次，每次 5~10 分，共计 20 分（主要考核内容包括：Verilog 程序设计语言要素及语法、设计语言描述方式、设计及测试验证方法等）。	20 分 (20%)
---	------	--	---------------

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核：40 %

(1) 考核方式：考查。

(2) 考核形式：课程报告或笔试。

(3) 考核的试题类型与分值比例：采用小组/个人汇报，则提交小组/个人课程报告；或者采用笔试，则考查基础知识及设计能力，评分按百分制，填空和选择题约占 40%，简答题约占 30%，设计题约占 30%。

七、教材与参考资料

1. 教材：《Verilog 数字系统设计与 FPGA 应用》，编者：赵倩，叶波，林丽萍，周多，王晓华，清华大学出版社，2012.10（ISBN 号：9787302280392）。

2. 参考资料

(1) 《Verilog HDL 数字设计与综合(第 2 版)》，编者：夏宇闻，电子工业出版社，2015.08（ISBN 号：9787121261244）；

(2) 《Verilog HDL 数字集成电路设计原理与应用(第 2 版)》，编者：蔡觉平，何小川，李道楠，西安电子科技大学出版社，2016.08（ISBN 号：978-7-5606-4110-2）。

撰写人：梁亨茂 审核人：王建、刘洪山

《物联网与无线通信技术》人才培养大纲

课程名称： 物联网与无线通信技术

英文名称： Internet of Things and Wireless

Communication Technology

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 电子科学与技术、 电子信息工程、 人工智能

一、课程性质与任务

《物联网与无线通信技术》是电子科学与技术专业选修课，具有较强的综合性，属于多学科交叉的边缘学科。主要培养学生对物联网以及短距离无线通信的关键技术及应用有较全面的了解，掌握物联网系统架构、无线通信协议、无线传感器网络设计等方面的知识。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

《物联网与无线通信技术》课程注重理论与实践相结合，培养学生的创新能力和实际操作能力。在教学中，致力于通过理论知识的传授和实际案例的分析，激发学生对物联网和无线通信技术的兴趣，并引导他们将所学知识应用于实际问题的解决中。首先，强调理论与实践相结合。通过深入浅出的讲授，帮助学生建立扎实的理论基础。同时，注重实际案例的分析，让学生了解物联网和无线通信技术在不同领域的应用和挑战，从而将理论知识与实际应用相结合。其次，鼓励学生参与实验操作和课程项目。通过组织实验操作和设计相关项目，让学生亲自动手实践，加深对课程内容的理解，并培养他们的团队合作能力和创新思维。此外，重视课堂讨论和互动。鼓励学生积极参与课堂讨论和互动，促进思想碰撞和知识分享，拓展学生的视野和思维方式。通过以上教学理念的贯彻，旨在培养学生全面了解物联网与无线通信技术领域的知识，提升实际操作能力，培养解决问题的能力，为他们未来在相关领域的发展打下坚实基础。

三、教学方法

本课程的教学方法涵盖多种形式，旨在全面培养学生的理论基础、实践操作能力和创新思维。其中包括：(1) 理论讲授：通过系统的理论讲授，介绍物联网和无线通信技术的基本概念、原理和发展趋势。本课程将重点讲解相关理论知识，帮助学生建立起扎实的理论基础，为后续的实践操作打下坚实基础。(2) 案例分析：利用真实案例分析物联网和无线通信技术在各个领域的应用和影响。通过案例分析，学生可以更直观地了解技术在实际场景中的应用，深入理解理论知识与实践的联系，培养解决问题的能力。(3) 实验操作：组织实验操作环节，让学生亲自动手实践，加深对课程内容的理解。通过实验操作，学生可以巩固

课堂所学知识，培养实际操作能力，熟悉各种设备和工具的使用。(4) 课程项目：设计具有一定难度和挑战性的课程项目，让学生团队合作，应用所学知识解决实际问题。通过项目实践，学生将面对真实的挑战，培养解决问题的能力、团队协作能力和创新思维。(5) 讨论与互动：鼓励学生积极参与课堂讨论和互动，促进思想碰撞和知识分享。通过讨论和互动，学生可以拓展思维，深化对课程内容的理解，同时从不同角度思考问题，培养批判性思维能力。(6) 交流分享会：组织学生进行交流分享会，让他们展示课程项目成果和研究成果，促进学生之间的交流与合作，激发创新思维。通过以上多样化的教学方法，学生将全面掌握物联网与无线通信技术领域的知识，提升实际操作能力，培养解决问题的能力 and 创新思维，为未来在相关领域的发展奠定坚实基础。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握物联网与无线通信技术课程的基本框架、理论和基本概念，包括物联网关键技术、物联网通信、短距离无线通信技术等，了解本课程对专业学习的作用和地位。	掌握课程的基本概念和理论，为后续专业课程的学习打下坚实的基础。
2. 能力层面： 具有设计物联网系统的能力，会使用无线通信技术实现高质量数据传输。	分析与设计适用于实际场景的物联网系统的能力。
3. 素质层面： 在培养学生的专业素养的同时提高学生的道德素养，做到真正的“德”“智”并举。	为国家在信息与通信工程专业领域，特别是智慧农业领域培养德才兼备的技术性人才。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 物联网的基础知识与短距离无线通信技术概览 1.1 物联网概述 1.2 物联网的关键技术 1.3 物联网通信 1.4 短距离无线通信技术概览	8	1) “科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”；2) 科学思维方法的训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。	(1) 掌握物联网的基础与短距离无线通信技术分类，了解现代无线通信技术的发展方向及前景。 (2) 理解学习、研究、创新和发展的科研思路。
2. 蓝牙无线通信技术 2.1 蓝牙技术概述 2.2 蓝牙协议体系结构	4	1) “真正的核心技术是花钱买不来的、市场换不到的。我们必须争这口气”；2) “不	掌握蓝牙无线通信的原理及基本的组网设计方法，理解蓝牙无线

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
2.3 蓝牙协议子集及应用规范 2.4 蓝牙组网与蓝牙路由机制		负青春不负韶华不负时代”； 3）“我国科技发展的方向就是创新、创新、再创新。”	通信技术的应用场景； 强调实践的重要性。
3. ZigBee 无线通信技术 3.1 ZigBee 技术概述 3.2 ZigBee 协议栈 3.3 ZigBee 组网技术 3.4 基于 ZigBee 的无线传感器网络 3.5 ZigBee 的应用	4	“我国面临的很多“卡脖子”技术问题，根子是基础理论研究跟不上，源头和底层的東西没有搞清楚”；“要持之以恒加强基础研究”	掌握 ZigBee 无线通信技术的基本原理，能够利用 ZigBee 无线通信技术进行无线传感器网络设计；
4. UWB 无线通信技术 4.1 UWB 技术概述 4.2 UWB 的关键技术 4.3 UWB 的系统方案 4.4 UWB 技术的标准化 4.5 UWB 的应用及研究方向	4	“实现中华民族伟大复兴，人才越多越好，本事越大越好。知识就是力量，人才就是未来。”	掌握 UWB 的关键技术与系统方案，理解并了解 UWB 技术的应用与未来研究方向；
5. 60GHz 无线通信技术 5.1 60GHz 无线通信技术概述 5.2 60GHz 无线通信的标准化 5.3 60GHz 无线通信的关键技术 5.4 60GHz 无线通信的应用	3	《瓦森纳协定》是中华民族屈辱的屈辱。核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破。	掌握 60 GHz 无线通信的标准与关键技术，理解 60GHz 无线通信的应用与未来研究方向；
6. 可见光无线通信技术 6.1 可见光无线通信概述 6.2 可见光无线通信的关键技术 6.3 可见光无线通信的应用	4	科研工作的“十六字方针” 严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失	掌握可见光无线通信的关键技术和应用，培养学生精益求精的科研作风。
7. Ad Hoc 网络无线通信技术 7.1 Ad Hoc 网络概述 7.2 Ad Hoc 网络的 MAC 协议 7.3 Ad Hoc 网络的路由协议 7.4 QoS 的概述 7.5 Ad Hoc 网络的应用	5	1）“创新的事业呼唤创新的人才。实现中华民族伟大复兴，人才越多越好，本事越大越好。知识就是力量，人才就是未来。”；2）“要持之以恒加强基础研究”	掌握 Ad Hoc 网络无线通信技术，培养学生“融会贯通”，“举一反三”的研究能力；鼓励学生“学以致用”，联系实际。

六、课程考核

1. 过程性考核：60 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次：2 次集体点名，3 次抽查	15%
2	随堂测验	5 次： 口头回答方式 蓝牙无线通信技术与组网 基于 Zigbee 的无线传感器网络 UWB 无线通信技术的应用 60GHz 无线通信的应用 可见光无线通信的关键技术 Ad Hoc 网络的路由协议	25%
3	课后作业	2 次： 论文形式， 课堂交流 基于短距离无线通信技术的健康监测系统的设计 无线通信技术的路由协议	20%

2. 结果性考核：40%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：论文：无线通信系统设计涉及创建和优化用于传输信息的无线信号的 系统。这种设计过程涵盖了诸如信号调制、信道编码、调制解调器设计、天线选择和布局、 功率控制、频谱分配以及网络拓扑结构等方面的内容。通过合理的系统设计，可以实现高效 的数据传输、 良好的覆盖范围、抗干扰能力强以及满足特定应用需求的无线通信系统。

七、教材与参考资料

1. 教材

董健，物联网与短距离无线通信技术， 电子工业出版社， 2016

2. 参考资料

(1) Dannel Chew ， 物联网--无线通信、物理层-网络层与底层驱动，清华大学出版社， 2021

撰写人：冯婉媚 审核人：刘洪山

《嵌入式Linux 系统》人才培养大纲

课程名称： 嵌入式 Linux 系统

英文名称： Embedded Linux System

课程总学时： 40

课程总学分： 2.5

适用专业： 电子信息工程、 电子科学与技术

一、课程性质与任务

本课程的主要任务是学习嵌入式系统基本理论及其应用，学习嵌入式系统的组成及应用的知识；培养分析与设计嵌入式系统的基本能力；培养自学、分析问题和解决问题的能力，以及认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

二、教学理念

本课程的教学理念为：以学生发展为中心，面向社会需求，紧跟技术前沿。通过本课程的学习，学生能够掌握嵌入式系统的基本知识，具有应用嵌入式系统基本知识设计简单的嵌入式综合应用系统的技能，在程序设计、基本电路设计、操作系统移植、嵌入式应用程序开发等一些关键环节具备较扎实的技术基础。嵌入式系统是目前创新创业在技术方面的主要需求，学生掌握了该课程的相关知识后，在创新创业活动中有望发挥核心技术支撑作用。

三、教学方法

本课程将采用理论与实践相结合，课堂教学与实验室上机操作相结合的一体化综合教学模式，并将立德树人教育和课程思政元素融入教学活动的全过程，结合各章节的特点，围绕我国在集成电路研制领域的卡脖子问题，调动学生的学习热情。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 了解嵌入式系统软硬件的基础知识和特定嵌入式芯片的结构设计	掌握电子类基础知识、 电子科学与技术专业知识
2. 能力层面： 具有自主设计简单嵌入式应用系统的能力	了解电子设备和信息系统的理论前沿，具有研究、开发新系统、新技术的初步能力
3. 素质层面： 具有系统设计的全局观，能够在充分考虑系统需求的基础上提出设计方案	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
1 嵌入式系统基础 1.1 嵌入式系统概念 1.2 嵌入式处理器 1.3 嵌入式操作系统 1.4 实时操作系统的内核	2	介绍嵌入式技术所面临的卡脖子问题	理解和掌握嵌入式系统中任务间采用的共享数据结构和消息机制等两种通信方式，嵌入式系统的优先级继承，抢占式调度和非抢占式调度间的区别。
2 嵌入式系统开发过程 2.1 嵌入式软件开发的特点 2.2 嵌入式软件的开发流程 2.3 嵌入式系统的调试 2.4 板级支持包	2	嵌入式系统开发所用的编译器、调试器等均为国外厂商设计，国内研发人员需要受制于国外厂商	嵌入式应用软件开发所使用的交叉开发环境的定义，嵌入式开发时宿主机和目标机间的区别及其协调工作关系。
3 ARM 体系结构 3.1 arm 体系结构概述 3.2 编程模型 3.3 arm 基本寻址方式 3.4 arm 指令集	10	体系结构受制于人，华为事件	理解和掌握 7 种工作模式下 ARM31 个通用寄存器的分组和使用方式，理解和熟练使用 ARM 指令集中四大类指令的符号及调用格式。
4 ARM 系统硬件设计基础 4.1 ARM 开发环境简介 4.2 基于 ARM 的汇编语言程序设计 4.3 基于 ARM 的硬件启动程序设计 4.4 基于 ARM 的 C 语言与汇编语言混合编程 4.5 实验	8	我国缺少制作高性能微处理器的设备和设计软件	基于 ARM 的汇编语言程序设计，包括 ARM 汇编器支持的伪指令、基于 ARM 的汇编语言语句格式和 ARM 汇编语言程序的基本结构等。基于 ARM 的 C 语言与汇编语言混合编程，包括 C 语言与汇编语言混合编程应遵守的规则和 C 语言与汇编语言之间的相互调用与混合使用方法。
5 基于 S3C2410 的系统硬件设计 5.1 S3c2410 简介 5.2 I/O 口、中断 5.3 UART、A/D 接口、LCD	10	S3C2410 是韩国三星公司设计的微处理器，我国未有与之对标	理解和掌握 S3c2410A 的 I/O 口编程、中断控制器的程序设定、通过程序设定 UART 帧格式、A/D 转换的流程及相关的程序编制等。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
5.4 实验		的产品	
6 Linux 操作系统基础 6.1 Linux 操作系统概述 6.2 Linux 内核的结构	6	Linux 操作系统是国外设计的，国内的多款“自主”系统仍使用 Linux 内核	嵌入式 Linux 开发概述、开发环境构建、嵌入式编程基础知识；Linux 系统与Windows 系统在进程调度、内存管理、虚拟文件系统、进程间通信、网络接口以及各子系统之间的依赖关系等方面的区别。
复习	2		

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	随机点名 5 次、	5
2	实验报告	8 次实验	25
3	随堂测试	随堂测试 2 次	20

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文及答辩。

七、教材与参考资料

1. 教材 《ARM9 嵌入式系统设计—基于 S3C2410 与 Linux（第三版）》，徐英慧，马忠梅，王磊，王琳 编著，北京航空航天大学出版社

2. 参考资料

(1) 粤嵌 嵌入式系统开发网络课程：<http://www.gec-edu.org/>

撰写人：李震 审核人：孙道宗

《数字图像处理》人才培养大纲

课程名称：数字图像处理

英文名称：Digital Image Processing

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：电子科学与技术、电子信息工程、人工智能

一、课程性质与任务

本课程通过介绍数字图像的基础理论和基本运算、图像空域变换和频域变换、图像增强、图像分割、特征提取、识别和解释、图像压缩、图像重建、基于互联网的数字图像处理等基本图像处理方法，使学生能熟练地掌握数字图像处理的基本理论和方法，并能应用这些基本方法开发数字图像处理系统。要求学生在学完本课程以后，具有阅读各类图像处理文献的能力和进行图像处理系统的开发能力，并为学习图像处理新方法奠定理论基础。

二、教学理念

课程包含新的技术变革新方向--人工智能必不可少的机器视觉的基础，人工智能在我国已从工业领域渗透到各行各业，从智慧城市、智慧农业、智慧渔业、智慧交通到智慧医疗、智慧家居，覆盖面从产业到民生。对学生来说，就业前景光明，且就业范围广，随着人工智能在各个领域的渗透，对这方面人才的需求也会更大，目前尚属于紧缺专业。

数字图像处理相关的技术，应用场景随着器件、场景、硬件等发展更新迭代非常快，因此会培养学生的创新性思维和意识，在教学过程中，通过专业知识传递用于创新的理念，只有如此，中国才会在世界技术变革的浪潮中突破现状、赶超发达国家。

教学设计上须强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。

课程除了理论讲授，同时设置章节讨论分享、数字图像处理技术的应用实验，并结合AI在全产业链的推广带来的创业就业机会进行引导，主张“理论与实际结合，讲授与实验同步进行，翻转课堂与教师讲解各半”；创造让学生“表现课堂、体验课堂、收获课堂”的机会。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 使学生了解数字图像的基本知识、掌握数字图像增强和滤波的基本方法、掌握图像分割的原理并能够灵活运用、掌握从图像增	掌握数字图像处理技术的原理及适用范围。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
强、分割到识别的基本流程和方法。	
2. 能力层面： 能够将数字图像处理技术服务机器视觉，为人工智能的发展添砖加瓦。	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
3. 素质层面： 通过课程学习，意识到创新的紧迫性，创新才会带来真正的变革。	树立远大目标，在创新意识的引领下，为各行各业的智慧智能化贡献自己的力量。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
第一章 绪论 1.1 数字图像处理的基本概念； 1.2 数字图像处理的研究内容； 1.3 数字图像处理系统的构成； 1.4 数字图像处理系统的应用 第二章 图像和视觉基础知识 2.3 图像的感知和获取； 2.4 图像取样与量化； 2.5 像素间的一些基本关系	4	数字图像处理的发展之快，代表着创新的必要性。	（1）了解数字图像处理的基本情况； （2）掌握数字图像处理的过程。
2.6 所用数学工具的介绍 第三章 空间图像增强 3.1 背景知识； 3.2 基本灰度变换 3.3 直方图处理	4	每一种技术并非放之四海而皆准的，正如中国的发展需要走具有中国特色的社会主义道路。	掌握各种数字图像处理技术的应用范围，能解决的问题类型。
3.4 空域滤波基础 3.5 平滑空间滤波器 3.6 锐化空间滤波器 3.7 混合空间增强法 Matlab 实验补充讲解 图像增强上机实验一	4	纯粹纸上谈兵是不够的，实践出真知，要踏踏实实做好一件事情，才能了解事情的本质。	通过实验掌握方法的应用，培养学生理论联系实际的能力。

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
第六章 彩色图像处理 6.1 彩色基础知识 6.2 彩色空间 6.3 伪彩色处理 6.4 全彩色图像处理 6.5 彩色变换 6.6 彩色图像平滑和尖锐化	4	复杂问题简单化，面对复杂问题，分解为简单的问题逐个解决。	掌握彩色图像的处理方法。
6.7 基于彩色的图像分割 第十章 图像分割 10.1 间断检测 10.2 边缘连接和边界检测 10.3 门限处理（阈值分割） 10.4 区域分割 图像分隔实验二 第十一章 表示与描述 11.1 表示方法； 11.2 边界描绘子	10	条条道路通罗马，遇事不要钻牛角尖。	学习更多的图像处理方法，更深入的处理手段，与机器视觉用到的知识结合起来。
11.3 区域描绘子 第十二章 识别与解释 12.1 模式与模式分类 12.2 基于决策论方法的识别 图像识别实验三	6	面对实际问题，多角度考虑，根据需要做出自己的选择。	掌握模式识别和决策论，同时结果本门课的知识，设计最佳方案，用于解决实际问题。

六、课程考核

1. 过程性考核：70 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5次：2次集体点名，3次抽查	10%
2	课堂分享	实验分享：图像增强、图像分割开、图像识别三个实验； 问题回答：上节内容	10%

3	课后作业	实验报告 3 份：图像增强、图像分割开、图像识别 随堂作业：随机	45%
4	课外阅读	数字图像技术的典型应用	5%

2. 结果性考核：30%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：考核的试题类型与分值比例：填空题与选择题约占 30%，设计约占 30%，讨论题约占 10%。

七、教材与参考资料

1. 教材

Rafael C. Gonzalez Digital 数字图像处理（第三版） 电子工业出版社，2017

2. 参考资料

(1) Rafael C. Gonzalez Digital 数字图像处理(Matlab)（第二版） 电子工业出版社，2014

(2) 阮秋琦，阮宇智等译，《数字图像处理》，电子工业出版社，2003

撰写人：张宇 审核人：薛月菊

《传感器与检测技术》人才培养大纲

课程名称：传感器与检测技术

英文名称：Sensor and Measurement Techniques

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：电子科学与技术、电子信息工程

一、课程性质与任务

《传感器与检测技术》是电子科学与技术专业选修课，具有较强的综合性，属于多学科交叉的边缘学科。主要培养学生对传感器及其在检测系统中的应用有较全面的了解，理解现代测试系统的组成及发展，掌握常用传感器的原理及特性，掌握测试系统的动态、静态特性内涵和评估方法以及不失真测量的基本条件。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

课程涉及的传感器技术是获取自然和生产领域中信息的主要途径与手段，是世界开始进入信息时代的必然选择，学生熟悉程度高，创业就业前景光明。知识点涉及大量的中国芯“卡脖子”技术，沉淀了创业精神、创新思维和创新人格；隐含着涵养深厚家国情怀，陶冶高尚道德情操的丰富思政元素。在完整传授专业知识时须将思政元素和创新创业元素“盐溶于水”般地融入教育教学全过程，达到润物无声的育人效果。教学设计上须强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。课程设置3次课堂大讨论，结合集成电路产业链和粤港澳大湾区建设带来的创业就业机遇进行引导，主张“课堂是学生个体表现、体验成功、自信、快乐的地方”；创造让学生“表现课堂、体验课堂、收获课堂”的机会。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，根据当代大学生乐于接受的方式进行课堂设计，除常用的多媒体+板书教学方式外，紧密结合时政精选网络课程资源，引入线上线下融合的授课，参观实践教学基地、与产业导师交流等方式，以专业知识中重要原理、重要发明和重要思想的历史渊源为脉络挖掘思政元素和创新创业元素并在知识点中融入。从原理方面，传感器技术依附于敏感机理、敏感材料、工艺设备和计测技术这四块基石，引发“万众创新，大众创业”；从

应用方面：结合教师部队的科研经历，引领学生感受我国慑战并举的强大战略制衡能力，油然而生爱国热情；从行业上，传感器和核心芯片一样，都属于高新尖端行业的关键零部件，我国需要加快国内传感器企业自主创新力度，否则将来也会面临类似的局面，使学生意识到自身的责任和使命，努力学习科学文化知识，增长才干，为国家科技的发展、民族的伟大复兴作出积极贡献，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：对传感器及其在检测系统中的应用有较全面的了解，理解现代测试系统的组成及发展，掌握常用传感器的原理及特性，掌握测试系统的动态、静态特性内涵和评估方法以及不失真测量的基本条件。</p>	<p>掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中微电子和光电子方向知识</p>
<p>2. 能力层面：为在传感器设计和监测系统组建及应用打下坚实的理论基础。增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。能够工程测试、传感器应用等领域，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。</p>	<p>具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力</p>
<p>3. 素质层面：促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高集成电路职业素养。</p>	<p>树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1.绪论</p> <p>1.1 测量的基本认识</p> <p>1.2 检测技术的基本认识</p> <p>1.3 检测系统的一般构成</p> <p>1.4 传感器的基本认识</p> <p>1.5 检测技术的工程应用</p> <p>1.6 检测技术的发展趋势</p>	4	<p>1) “科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”；</p> <p>2) 科学思维方法的训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。</p>	<p>(1) 掌握传感器基本结构和检测系统核心组成模块，了解现代测试技术的发展方向及前景。</p> <p>(2) 理解学习、研究、创新和发展的科研思路。</p>
<p>2. 常用传感器基本原理</p> <p>2.1 电阻式传感器</p>	12	<p>1) “真正的核心技术是花钱买不来的、市场换不到的。”</p>	<p>掌握经典传感器的原理及基本的设计方法，</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
2.2 电容式传感器 2.3 电感式传感器 2.4 压电式传感器 2.5 磁电式传感器 2.6 热阻式传感器 2.7 光电传感器 2.8 红外传感器 2.9 光纤传感器 2.10 智能传感器 2.11 MEMS 传感器		我们必须争这口气”；2）“不负青春不负韶华不负时代”； 3）“我国科技发展的方向就是创新、创新、再创新。”	理解经典传感器的应用场景设计；强调实践的重要性。
3. 检测系统基本特性 3.1 基本分析方法 3.2 LTI 装置基本特性 3.3 检测系统的静态特性 3.4 检测系统的动态特性 3.5 一阶、二阶系统传递特性 3.6 装置不失真测量条件 3.7 检测系统特性参数测量	10	“我国面临的很多“卡脖子”技术问题，根子是基础理论研究跟不上，源头和底层的东西没有搞清楚”；“要持之以恒加强基础研究”	（1）掌握检测系统的基本特性，能够利用系统的基本特性甄别系统的用途；（2）鼓励学生在科学研究中，要甘于寂寞，要“持之以恒加强基础研究”。
4. 力的测量 4.1 力的基本概念 4.2 应力测量 4.3 应变传感器设计	2	“实现中华民族伟大复兴，人才越多越好，本事越大越好。知识就是力量，人才就是未来。”	（1）掌握力传感器的设计方法和应用原则； （2）结合教师科研项目，神舟飞船返回舱测力实验强调科学研究中实验验证的重要性。 （3）激励学生“学以致用”，不断创新。
5. 机械振动检测 5.1 振动的基本概念 5.2 单自由度受迫振动基本理论 5.3 测振常用传感器	2	《瓦森纳协定》是中华民族屈辱的屈辱。核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破。	（1）掌握掌握振动传感器（加速度传感器）的设计方法和应用原则；（2）结合教师科研项目“如何进行微小振动检测”，激励学生增强抓核心技术突破的紧迫感和使命感

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
6. 检测系统误差分析 6.1 误差基本概念及精度描述 6.2 误差的判断与分析 6.3 误差合成	2	科研工作的“十六字方针” 严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失	掌握常见误差的分析方法和应用，培养学生精益求精的科研作风。

六、课程考核

1. 过程性考核：60 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次：2 次集体点名，3 次抽查	10%
2	随堂测验	8 次： 口头回答方式传感器的组成； 判断检测系统故障的基本思路； 传感器的触类旁通； 重在传感器的创新理念； 静态指标判断 动态校准流程 检测信号的分析方法 随机误差的规范表达	10%
3	课后作业	2 次： 论文形式，课堂交流 我喜爱的传感器； 测试装置的指标判断	30%
4	课外阅读	统计学校 EOL 系统课程资料的查阅时长	10%

2. 结果性考核：40%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：论文：检测系统设计

七、教材与参考资料

1. 教材

余成波. 传感器与自动检测技术（第二版），高等教育出版社，2009

唐文彦 张晓琳. 传感器（第六版），机械工业出版社，2021

2. 参考资料

（1）熊诗波、黄长艺，机械工程测试技术基础（第 3 版），机械工业出版社，2011

（2）郁有文，传感器原理及工程应用（第 4 版），西安电子科技大学出版社，2014

（3）行业主流网站和公众号：高校教师服务工作室、高校思政网、传感器技术、科技每日推送、腾讯科技等。

撰写人：刘洪山

审核人：谢家兴

《电磁兼容原理与应用》人才培养大纲

课程名称： 电磁兼容原理与应用 英文名称： Electromagnetic compatibility and application

课程总学时： 32 课程总学分： 2

适用专业： 电子科学与技术

一、课程性质与任务

《射频电路理论与设计》是电子科学与技术专业选修课，主要介绍电磁兼容基本概念和基本方法，增强学生对电磁兼容在现代电子、电气应用能力。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

随着电子、电气技术发展，电磁环境变得复杂，电子器件的电磁兼容性重要性日益突出。知识点涉及频谱、术语、标准、电磁骚扰控制及测试方案，高端测试仪器尚依赖进口，提示同学们注重培养创新思维。在传授专业知识时将思政元素和创新创业元素融入教育教学全过程。教学设计上强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“教学相长”、“德智相融”目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，实现师生间平等交流。主张“课堂是学生个体表现、体验成功、自信、快乐的地方”；创造让学生“表现课堂、体验课堂、收获课堂”的机会。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，除常用的多媒体+板书教学方式外，紧密结合时政精选网络课程资源，引入线上线下融合的授课。首先：选好教材，做好授课笔记，注重知识衔接，加强知识点的区分，开展互动教学，引入屏蔽盒接收手机信号，课堂实践操作，增强学生学习主动性；其次，结合电磁兼容标准、骚扰控制、测试基本原理，如不同天线的应用、工作场所电磁极值及测量指明科技发展和进步，以及“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神增强学生的创新精神和解决身边实际卡脖子问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 对电磁兼容有较全面的了解，理解电磁防护及测试的基本方法	掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中电子、电路设计方向知识
2. 能力层面： 为在电磁兼容设计、测试方面打下坚实的理论基础，能够在电磁兼容部门从事研究、开发、管理工作。	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
3. 素质层面：促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高职业素养。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 电磁兼容概论 1.1 电磁干扰及其危害 1.2 电磁兼容的基本概念 1.3 电磁兼容的研究方法 1.4 电磁兼容性标准概况	4	1) “科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”；2) 科学思维方法的训练和科学伦理的教育，结合电磁兼容标准、检测仪器培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。	(1) 掌握射频基本概念，了解电磁兼容术语、标准 (3) 理解学习、研究、创新和发展的科研思路。
2 电磁干扰源 2.1 电磁干扰源的分类 2.2 自然电磁干扰源 2.3 电磁干扰源的基本性质	4	华为手机中抗干扰设计引入“不负青春不负韶华不负时代”	了解干扰源基本特性
3 电磁干扰的耦合与传播 3.1 电磁干扰的传播途径 3.2 传导耦合分析 3.3 辐射耦合分析	5	1) “创新的事业呼唤创新的人才。实现中华民族伟大复兴，人才越多越好，本事越大越好。知识就是力量，人才就是未来。”；2) “要持之以恒加强基础研究”	(1) 掌握电磁耦合途径；(2) 掌握干扰耦合技术方法，培养学生理论联系实际的能力；。
4 接地与搭接技术 4.1 接地的概念 4.2 安全接地 4.3 地线回路的干扰及抑制技术	6	“国家科技发展的方向就是创新、再创新”，学习知识是为了“解决生产卡脖子问题”	掌握接地方法，培养学生“融会贯通”，“举一反三”的研究能力；鼓励学生“学以致用”，联系实际
5. 屏蔽技术	5	以屏蔽盒为例，学习知	(1) 掌握电磁屏蔽

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
5.1 概述 5.2 电屏蔽 5.3 磁屏蔽		识是为了“解决生产卡脖子问题。	方法；（2）理论联系实际，激励学生增强抓核心技术突破的紧迫感和使命感
6 滤波技术 6.1 滤波器特性 6.2 反射式滤波器 6.3 有源滤波器	4	知识迁移；他山之石，可以攻玉	掌握插入损耗方法，加深对电容、电感高频特性理解，引导学生多角度专研
7. 电磁兼容性测试技术 7.1 电磁兼容性测试 7.2 常用测试仪器与设备	4	华为手机兼容测试为例，中华民族要对人类发展作出更大、更多、更重要的贡献。	掌握电磁兼容测试流程及方法，投身产业报国。

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3 次：集体点名	15%
2	随堂测验	3 次：当场开卷笔试完成 电磁兼容基本概念； 电磁干扰源； 电磁干扰的耦合与传播； 接地技术； 屏蔽接收，滤波技术 电磁兼容性测试技术	25%
3	课后作业	2 次： 课下完成 电磁兼容基本概念； 电磁耦合； 接地技术； 屏蔽技术； 电磁兼容性测试技术	10%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：开卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：考核的试题类型与分值比例：填空题与判断题约占 40%，简答题约占 40%，计算题约占 20%。

七、教材与参考资料

1. 教材

杨显清、杨德强、潘锦，电磁兼容原理与技术(第 3 版》，电子工业出版社，2016

2. 参考资料

(1) 梁振光编著，《电磁兼容原理，技术及应用》，机械工业出版社,2011.1

。

撰写人：王建 审核人：代秋芳

《光电显示技术》人才培养大纲

课程名称：光电显示技术

英文名称： Photoelectric Display Technology

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 电子科学与技术

一、课程性质与任务

《光电显示技术》是电子科学与技术专业选修课、电子信息工程专业选修课。以培养学生掌握和追踪国内外光电显示领域的新理论、新技术、新应用、新成果的能力为目的，拓展学生在光电显示技术领域的视野，为以后学生从事光电显示技术方面的研究和开发工作打下一定的基础。

二、教学理念

《光电显示技术》课程内容涉及的应用范围非常广泛，在教学中可将思政教育和课程内容有机结合，采用多种方法，多维度地将价值观教育融入课程，实现二者的无缝对接。在《光电显示技术》课程的知识点中发掘青年学生为国分忧、爱国主义、立志创新和攻坚克难等元素，在多个知识点协同开发，达到以点带面的效果。从我国目前显示技术领域亟待解决的卡脖子难题出发，在本课程的教学内容中寻找突破口，在教学中将课堂的理论知识与显示技术市场前沿发展相结合，将课程转变为教学与国家发展的现实性相结合的课程。将创新创业的思路、方法交给学生并给他们提供课内外的创新环境和学术氛围，把青年学生培养称为思想政治觉悟合格、专业素养过硬的合格人才。

三、教学方法

课程中将《光电显示技术》与课程思政进行有机结合，在课程的知识点中发掘青年学生为国分忧、爱国主义、立志创新和攻坚克难等元素，达到课程思政与课程教学内容深度融合。既要保证课程思政教学的有序开展，又要确保专业知识教学的通畅性。采用多种方法，多维度地将课程思政元素融入课程，实现二者的无缝对接。围绕立德树人的主线，采用的思政教学方法由浅入深、循序渐进，使学生将专业知识和思政理论融会贯通。课程教学中安排三次课堂大讨论并围绕这四个方面进行：第一是在光电显示技术课程的知识点中发掘思政元素，多个知识点协同开发，达到以点带面的效果；第二是从我国目前亟待解决的难题出发，在本课程的教学内容中寻找突破口，从而将本门课程从单一的理论性课程发展为理论与国家发展的现实性相结合的课程；第三是将本行业发展中的问题引入课堂，鼓励学生积极发言探讨，激发学生的学习兴趣；第四是介绍我国光电显示技术行业的发展简史及该领域大师的成长经历。以达到课程思政与本课程教学内容深度的融合。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：能够正确理解像素的排列形式、	要求了解显示技术的发展历史和显示技术的

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
显示器件逐点、逐行和直接寻址技术、空间、时间和电气灰度调制原理。	分类。
2. 能力层面： 正确理解 LCD 的笔段式静态驱动及驱动 IC、LCD 的平均电压法和最佳偏压法原理、LCD 逐行寻址的工作原理、驱动波形和时序。	掌握 TFT-LCD 的基本结构和工作原理、TFT-LCD 驱动器的原理和构成。
3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
1 绪论 1.1 光电显示技术概述 1.1.1 显示技术研究的意义 1.1.2 光电显示器件分类 1.2 显示参量与人的因素 1.2.1 光的基本特性 1.2.2 人眼视觉特性 1.2.3 色彩学基础 1.2.4 显示器件主要性能指标	4	1) 人眼的人眼视觉特性和进化史，唯物主义世界观与生物进化。	(1) 理解像素的排列形式、显示器件逐点、逐行和直接寻址技术、空间、时间和电气灰度调制原理。 (2) 理解光谱光效率概念，人眼对不同波长光的敏感程度。相同主观亮度感觉情况下， $\lambda=555\text{nm}$ 的黄绿光，所需光的辐射功率最小。
2 阴极射线管(CRT)显示技术 2.1 CRT 显示器的基本结构与工作原理 2.1.1 黑白 CRT 显示器的基本结构与工作原理 2.1.2 彩色 CRT 显示器的基本结构与工作原理 2.1.3 CRT 显示器的主要单元	4	1) 色度学基础，颜色与电视传输原理。2) 霓虹灯与节日气氛，社会发展与文化自信。	(1) 理解 CRT 显示器的工作原理，CRT 使用电子枪发射高速电子，经垂直和水平偏转线圈控制高速电子偏转角度，高速电子

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
2.2 CRT 显示器的驱动与控制 2.2.1 CRT 显示器相关技术 2.2.2 CRT 显示器驱控电路 2.3 CRT 显示器的特点、性能指标及发展历史 2.3.1 CRT 显示器的特点 2.3.2 CRT 显示器的性能指标			轰击屏幕使其发光。 （2）通过电压调节电子枪发射电子束的功率，在屏幕上形成明暗不同的光点，形成各种图案和文字。
3 液晶显示技术 3.1 液晶概述 3.1.1 液晶的晶相 3.1.2 液晶的物理性质 3.1.3 液晶的电气光学效应 3.2 液晶显示器件 3.2.1 液晶显示器件的构造 3.2.2 液晶显示器件的显像原理 3.2.3 液晶显示器件的分类 3.2.4 液晶显示器件的驱动 3.3 液晶显示器的技术参数、特点及发展史 3.3.1 液晶显示器的技术参数 3.3.2 液晶显示器的特点 3.3.3 液晶显示技术的发展史	6	1) 模拟电视、数字电视、到高清电视。2) 我国电子技术的快速发展与制造强国。	（1）理解有源矩阵驱动也叫做开关矩阵驱动。这是一种在显示面板的各像素设置开关组件和信号存储电容，以实现驱动的方式，其目的是提高显示性能。 （2）理解 LCD 的笔段式静态驱动及驱动 IC、LCD 的平均电压法和最佳偏压法原理、LCD 逐行寻址的工作原理、驱动波形和时序。
4 发光二极管显示技术 4.1 发光二极管基本知识 4.1.1 半导体光源的物理基础 4.1.2 发光二极管的结构 4.1.3 发光二极管的驱动 4.1.4 发光二极管的特点及应用 4.2 发光二极管显示器件 4.2.1 LED 显示器件的显示原理 4.2.2 LED 显示器件的扫描驱动电路 4.2.3 LED 显示器件的技术指标	4	1) 使用太阳能清洁能源，达到碳中和，保护地球资源，社会发展与环境和谐相处。	（1）LED 显示系统一般由信号控制系统、扫描和驱动电路以及 LED 阵列组成。 （2）信号控制系统可以是嵌入式 LED 显示屏的单片机系统、独立的微机系统、传呼接收与控制系统等。

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
4.3 有机发光二极管显示技术 4.3.1 有机发光二极管显示简介 4.3.2 有机发光显示器件的分类及特点 4.3.3 有机发光二极管前沿显示技术			
5 等离子体显示技术 5.1 等离子体显示器件工作原理 5.1.1 等离子体基本知识 5.1.2 等离子体显示器件的显示原理 5.1.3 等离子体显示器件的特点 5.1.4 等离子体显示器件的性能指标 5.2 等离子体显示器件的驱动与控制 5.2.1 等离子体显示器件的电路组成 5.2.2 等离子体显示器件的驱动电路 5.2.3 等离子体显示器件的产业现状	4	1) 环保无电磁辐射显示器。	(1) 与传统的 CRT 彩电相比，由于其显示原理不需要借助电磁场，所以来自外界的电磁干扰。 (2) 了解 PDP 的的点火电压、擦除电压、维持电压和壁电荷、典型驱动 IC 构成及应用。
6 激光显示技术 6.1 激光基本知识 6.1.1 激光技术简介 6.1.2 激光的特性 6.1.3 常用激光器 6.2 激光显示器件 6.2.1 激光显示原理 6.2.2 常用激光显示器件 6.2.3 激光显示技术展望	4	1) 激光的发明对 21 世纪的影响。	(1) 激光具有高定向性、高单色性或高相干性特点。 (2) 激光具有高亮度特点；激光则具有高光子简并度特点；激光是极强的紫外线、可见光或红外线相干辐射，且具有波长可调谐等特点。
7 新型光电显示技术 7.1 电致变色显示技术 7.1.1 电致变色现象 7.1.2 电致变色显示器件 7.2 场致发射显示技术 7.2.1 场致发射显示器件的构成及工作原理	4	1) 突破国外的技术封锁，自主创新，在高新技术领域实现产品国产化。	(1) 我国企业从发展自主知识产权的平板显示屏制作技术和产品出发，利用自主开发的微胶囊电泳显示材料和超薄平板显示器件结构。

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
7.2.2 FED 发展状况 7.3 电致发光显示技术 7.3.1 电致发光现象的发展历程 7.3.2 ELD 的分类及其特征 7.3.3 ELD 的基本结构及工作原理 7.4 电泳显示技术和铁电陶瓷显示技术 7.4.1 电泳显示技术 7.4.2 铁电陶瓷显示技术			（2）开展电子墨水超薄平板显示器件产业化关键技术攻关，研制出了类纸式信息显示屏，实现电泳平板显示器件产品化。
8 大屏幕显示技术 8.1 大屏幕显示技术 8.1.1 大屏幕显示技术概述 8.1.2 被动发光型大屏幕显示系统 8.1.3 主动发光型大屏幕显示 8.1.4 投影型大屏幕显示系统 8.2 HDTV 多媒体大屏幕显示墙 8.2.1 HDTV 多媒体大屏幕显示墙组成 8.2.2 HDTV 多媒体大屏幕显示墙的关键技术 8.2.3 HDTV 多媒体大屏幕显示墙功能	2	1) 广泛应用于展览大厅、科学报告厅、车站、机场候机厅、商场、大厦、歌厅、政府机构及各部门的监控单位，为信息社会正常运行做出贡献。	（1）大屏幕数字拼接板系统可以将各类计算机信号、视频信号在大屏幕数字拼接板上显示，形成一套功能完善、技术先进的信息显示管理控制系统。 （2）完全可以满足指挥控制中心、调度中心、监控中心、会议中心、竞技场馆、多媒体教室、道路交通信息显示等场合实时、多画面显示的需要。

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	10 次：6 次集体点名，4 次抽查，每次 1 分，共 10 分	10%

2	课后习题	3 次小论文，每次 8 分，共 24 分 1、查资料举例综述显示技术的发展 2、分析液晶显示技术可以占据市场主流的原因 3、展望有机电致发光显示器的发展前景	24%
3	课堂提问	8 次：课堂回答方式，每次 2 分，共 16 分 绪论部分 1、明适应、暗适应 2、像素、扫描 CRT 部分： 3、CRT 结构、 4、CRT 驱动与控制 液晶显示部分 6、液晶的电气光学性质 7、液晶的显像原理 8、液晶显示单元的结构与驱动	16%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例：填空题与选择题约占 40%，分析综合题约占 40%，讨论题约占 20%。

七、教材与参考资料

1. 教材

李文峰等. 《光电显示技术》. 大学出版社，2016

2. 参考资料

(1) 高鸿锦等.《液晶与平板显示技术》. 北京邮电大学出版社，2007

(2) 应根裕等.《平板显示技术》. 人民邮电大学出版社，2007

撰写人：刘江

审核人：刘洪山

《光电测试技术》人才培养大纲

课程名称：光电测试技术

英文名称： Optoelectronic Measurement Technique

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业： 电子科学与技术

一、课程性质与任务

《光电测试技术》是电子科学与技术专业必修课，系统地介绍了光电测试技术的基本原理和应用基础，主要培养学生对光电测试系统的组成、方法、电路设计等有整体了解，对光信息的产生、光信息的获取和转换、光信息的处理有比较明确的概念，为设计光电测试系统打下坚实的理论基础。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

课程涉及的光电检测器件是光电测试技术的关键和核心部件，其技术发展对光电检测和测控乃至整个检测产业产生重大影响，代表着现代光电测试技术的前沿研究领域，学生在课程学习中不仅学会各种光电检测器件的原理和功能而且对光电测试系统建立全面深入的认知，利于学生今后的职业发展选择。在价值观教育方面，课程内容中隐含着深厚家国情怀等思政元素，便于教师在完整传授专业知识时将思政元素和创新创业元素“盐溶于水”般地融入教育教学全过程，引导学生树立创业精神、创新思维和创新人格，达到润物无声的育人效果。教学设计上，教师坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。课程设置3次课堂大讨论，结合光电测控产业和粤港澳大湾区建设带来的创业就业机遇进行引导，主张“课堂是学生个体表现、体验成功、自信、快乐的地方”；创造让学生“表现课堂、体验课堂、收获课堂”的机会。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，根据当代大学生乐于接受的方式进行课堂设计，除常用的多媒体+板书的线下理论教学方式外，紧密结合时政精选线上网络课程资源，有条件的情况下组织学生参观光电博览会等方式，以专业知识中重要原理、重要发明和重要思想的历史渊源为脉络挖掘思政元素和创新创业元素并在知识点中融入，首先：从 PBL (Project Based Learning) 出

发，如把一个系统视作是一个项目，引导学生在项目设计实施者和项目方案审核者的角度去看待测试系统；其次，从技术发展趋势角度，从简单的光电直接检测系统发展到闭环的智能光电测控系统，“从无到有，从模仿到创新”的科学精神在系统设计和完善的每一个技术节点上都有体现，同时也增强学生的专业自信。第三，结合时事背景，在全球缺芯的背景下发展完善我国的半导体光电检测器件，激励当代大学生为中华民族伟大复兴的斗志；最后，结合我国半导体宗师黄昆先生、谢希德先生等著名科学家举世瞩目的科学成就，学习他们在科学研究上甘于寂寞、不断创新、勇于探索的精神和严谨求实的治学态度和职业操守等，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 系统地介绍了光电测试技术的基本构成和方法，主要培养学生光电测试系统的组成、方法、 电路设计等有整体了解，对光信息的产生、光信息的获取和转换、光信息的处理三部分从原理分析到电路设计，为设计光电测试系统打下坚实的理论基础。</p>	<p>掌握电子类基础知识、 电子科学与技术、 电子信息工程专业中光电检测器件和光电测试系统方向知识</p>
<p>2. 能力层面： 在光电测试系统设计、光电检测器件等方面，帮助学生打下坚实的理论基础，培养学生从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才，增强学生创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。</p>	<p>具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力</p>
<p>3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高光电职业素养。</p>	<p>树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
绪论 1 光电测控系统设计的一般方法和步骤	6	“科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”	（1）掌握 PBL 的项目四要素 （2）理解系统设计的一般方法 （3）掌握系统的组成模块和基本方法
3 光信息的产生模块 3.1 光电测控系统中的光源及辐射源 3.2 光电测控系统中光信息的调制	4	“真正的核心技术是花钱买不来的、市场换不到的。我们必须争这口气”	（1）掌握激光与 LED 光源加载信息的方式 （2）掌握系统中常用光学系统和元件
4 光信息的获取和转换模块 4.1 光电探测器 4.2 光电成像器件 4.3 前置放大器	4	“要持之以恒加强基础研究”	（1）掌握光电探测器与光电成像器件的应用条件 （2）掌握器件的性能参数
5 光电直接检测电路设计 5.1 光信息的产生模块检测与电路设计 5.2 光信息的获取和转换模块检测与电路设计 5.3 前置放大器电路设计 5.4 光电直接检测系统的电路图	8	“我国面临的很多“卡脖子”技术问题，根子是基础理论研究跟不上，源头和底层的東西没有搞清楚”。	（1）掌握光信息产生模块的电路设计 （2）掌握光信息的获取和转换模块的电路设计和前置放大器 （3）掌握光电信息的处理模块的电路设计

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
2 系统设计的一些知识 2.1 文献检索的方法和技巧 2.2 如何开始一个设计项目 2.3 设计技术工作总结和报告的撰写	2	科研工作的“十六字方针”：严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失	(1) 掌握文献检索的方法与技巧 (2) 掌握如何开始一个设计项目 (3) 掌握设计技术工作总结和报告的撰写
7 光电测控系统设计举例 7.1 基于光电导航的智能移动测量小车 7.2 光电纸张测厚仪	2	万众创新，大众创业的时代意义	(1) 理解光电纸张测厚仪的设计思路和方案确定。 (2) 理解基于光电导航的智能移动测量小车的设计思路和方案确定。
8 Proteus 仿真 8.1 设计一个光电直接测试系统 8.2 简单系统进行分部分仿真 8.3 单片机光电测试系统仿真系统仿真汇报	6	“核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破”	(1) 自行设计一个光电测试系统 (2) 掌握简单系统和单片机控制系统的 Proteus 仿真

六、课程考核

1. 过程性考核：60 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
----	------	-----------------	---------

1	课堂考勤	5 次：每次各 2% 1) 2 次集体点名 2) 3 次抽查	10%
2	课堂讨论	4 次：每次各 10% 1) 分组讨论 2) 分组讨论 3) 分组讨论 4) 分组讨论	40%
3	课后作业	2 次：每次各 5% 1) 系统框图分析 2) 系统电路图设计	10%

2. 结果性考核： 40 %

(1) **考核方式：** 考查

(2) **考核形式：** 计算机光电测试系统 Proteus 仿真汇报和项目研究报告

七、教材与参考资料

1. 教材

周雅等编著《光电测控系统设计与实践》 电子工业出版社 普通高等教育“十三五”规划教材

2017 年第 1 版.

2. 参考资料

(1) 王庆有主编 《光电技术简明教程》 电子工业出版社 普通高等教育“十三五”规划教材

2017 年第 1 版

(2) 王霞等编著 《光电检测技术与系统》 电子工业出版社 工业和信息化部“十二五”规划教材

2021 第 3 版

撰写人： 赵懿琨

审核人：刘洪山

《深度学习与计算机视觉》人才培养大纲

课程名称：深度学习与计算机视觉 英文名称：Deep Learning and Computer Vision

课程总学时：32 课程总学分：2

适用专业：电子科学与技术、电子信息工程、人工智能

一、课程性质与任务

本课程结合理论与实践，学生学习神经网络、图像处理等基础知识，并通过算法实现、实践项目和论文研读培养解决实际问题的能力。课程着重于理论基础，涵盖神经网络、卷积神经网络等模型原理，以及图像处理方法和统计学习算法。学生将学会使用深度学习框架实现图像分类、目标检测等任务，并进行实践项目，从数据收集到模型训练评估。论文研读与讨论使学生了解最新研究进展。本科课程旨在培养学生理解和应用深度学习与计算机视觉技术的能力。

二、教学理念

在当前中国科技快速发展的背景下，深度学习与计算机视觉的教学理念也与时俱进，更加注重培养学生的实践能力和创新意识，以适应科技领域的迅速变化和日益增长的需求。中国在人工智能领域取得了显著的成就，政府、企业以及高校纷纷加大对人工智能相关领域的投入和支持，这也为深度学习与计算机视觉课程的教学提供了更多的资源和机会。

国家鼓励高校教育从理论教学向实践教学转变，深度学习与计算机视觉课程也不例外。教学内容不仅包括理论知识的传授，还着重于实践项目和案例分析，通过学生参与的实践项目，将理论知识应用于实际问题解决，培养学生的实践能力。国家提出了创新驱动发展战略，鼓励高校培养具有创新能力的人才。深度学习与计算机视觉课程通过项目实践和案例研究，激发学生的创新思维，培养学生独立思考和解决问题的能力，使其具备在科技领域中进行创新研究和应用的能力。

当前中国的科技状态下，深度学习与计算机视觉的教学理念与国际接轨，更加注重培养学生的实践能力、创新意识和团队合作精神，以适应科技领域的迅速变化和日益增长的需求，为学生未来的发展和就业提供更好的支持和保障。

三、教学方法

本课程采用了多种教学方法，以促进学生全面理解和掌握相关知识、培养解决实际问题的能力，并激发创新思维。这些教学方法主要包括理论讲解、实践项目、案例分析以及开放式实验。

首先，理论讲解是教学的基础。教师会对深度学习和计算机视觉的基本理论进行系统讲解，包括神经网络结构、卷积神经网络、循环神经网络等深度学习模型的原理，以及图像处理、特征提取等计算机视觉基础知识。通过理论讲解，学生可以建立起对相关概念和原理的理解框架，为后续的实践项目和案例分析打下坚实基础。

其次，实践项目是教学的重要组成部分。学生将参与到一系列的实践项目中，例如图像

分类、目标检测、人脸识别等。这些项目旨在让学生将所学的理论知识应用到实际问题中，通过项目实践，学生可以深入了解算法的实际应用场景，并掌握相关工具和技术的使用方法，培养解决实际问题的能力。

此外，案例分析也是教学的重要环节。教师会选取一些经典的案例，通过分析实际问题和解决方法，引导学生探讨问题的本质和解决思路。通过案例分析，学生可以了解到深度学习和计算机视觉技术在各个领域的应用情况，拓展视野，提高问题解决能力。

最后，开放式实验是教学的创新点之一。学生可以利用实验平台进行自主学习和探索，尝试不同的算法和技术，设计和实现自己的解决方案。通过开放式实验，学生可以发挥自己的创造力，探索深度学习与计算机视觉领域的前沿问题，培养自主学习和科研能力。

综上所述，本课程采用了多种教学方法，包括理论讲解、实践项目、案例分析和开放式实验等。这些教学方法旨在培养学生的理论基础、实践能力和创新意识，为他们未来的科研和工作奠定坚实基础。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>培养学生对深度学习和计算机视觉领域的理论基础有深入的理解。这包括了解神经网络的基本原理、卷积神经网络、循环神经网络等深度学习模型的结构和工作原理，以及图像处理、特征提取、目标检测等计算机视觉基础知识。</p>	掌握深度网络的基本知识。
<p>2. 能力层面：</p> <p>培养学生掌握深度学习和计算机视觉相关技术的应用能力。学生应该能够熟练使用深度学习框架（如 PyTorch 等）进行模型训练和调试，实现图像分类、目标检测、人脸识别等任务，解决实际问题。</p>	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
<p>3. 素质层面： 培养学生的创新思维和科研能力。教学过程中注重开放式实验和案例分析，鼓励学生探索新的方法和技术，提出创新性的解决方案，培养学生的创新意识和科研能力。</p>	树立远大目标，在创新意识的引领下，为各行各业的智慧智能化贡献自己的力量。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>第一章 绪论</p> <p>1.1 人工智能的新焦点——深度学习；</p> <p>1.2 神经科学的研究；</p> <p>1.3 常见深度学习框架简介；</p> <p>1.4 基于深度学习的计算机视觉</p> <p>第二章 基于深度学习的数学基础</p> <p>2.1 线性变换和非线性变换；</p> <p>2.2 概率论及相关基础知识；</p> <p>2.3 卷积；</p> <p>2.4 数学优化基础；</p>	4	国务院印发《新一代人工智能发展规划》（以下简称《规划》），提出了面向 2030 年我国新一代人工智能发展的指导思想、战略目标、重点任务和保障措施，部署构筑我国人工智能发展的先发优势，加快建设创新型国家和世界科技强国。	<p>（1）了解深度学习的基本情况；</p> <p>（2）掌握深度学习的数学基础。</p>
<p>第三章 神经网络和机器学习基础</p> <p>3.1 感知机；</p> <p>3.2 神经网络基础；</p> <p>3.3 后向传播算法；</p>	4	每一种技术并非放之四海而皆准的，正如中国的发展需要走具有中国特色的社会主义道路。	掌握神经网络的结构
<p>3.4 随机梯度下降和批量梯度下降；</p> <p>3.5 数据、训练策略和规范化；</p> <p>3.6 监督学习、非监督学习、半监督学习和强化学习</p> <p>Python 实验补充讲解</p> <p>手写数字图像分类实验</p>	4	纯粹纸上谈兵是不够的，实践出真知，要踏踏实实做好一件事情，才能了解事情的本质。	掌握深度学习的学习方式及分类
<p>第四章 深度卷积神经网络</p> <p>4.1 卷积神经网络；</p> <p>4.2 LeNet——第一个卷积神经网络；</p> <p>4.3 新起点——AlexNet</p> <p>4.4 更深的网络——GoogLeNet</p> <p>4.5 更深的网络——ResNet</p>	4	复杂问题简单化，面对复杂问题，分解为简单的问题逐个解决。	掌握景点的深度学习网络

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
第五章 Python 基础 5.1 Python 简介 5.2 Python 基本语法 5.3 Python 的科学计算包——NumPy 5.4 Python 的可视化包——matplotlib 目标检测实验 第六章 Python-OpenCV 基础 6.1 OpenCV 简介； 6.2 Python-OpenCV 基础；	10	实践是检验真理的唯一标准。通过实验验证课堂理论科学性	学习常用的深度学习环境及库
6.3 用 OpenCV 实现数据增加小工具 6.4 用 OpenCV 实现物体标注小工具 6.5 构建自己数据集 人脸识别实验	6	面对实际问题，多角度考虑，根据需要做出自己的选择。	掌握数据集的标注方法

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次：2 次集体点名，3 次抽查	10%
2	课堂分享	实验分享：手写体数字图像分类、目标检测实验、人脸识别三个实验； 问题回答：上节内容	10%
3	课后作业	实验报告 3 份：手写体数字图像分类、目标检测、人脸识别 随堂作业：随机	25%
4	课外阅读	深度学习与计算机视觉结合的论文	5%

2. 结果性考核：50%

(1) **考核方式：** 考查

(2) **考核形式：** 目标检测及实例分割课程项目汇报和项目研究报告

七、教材与参考资料

1. 教材

《深度学习与计算机视觉》，编者：叶韵，机械工业出版社，2017.01（ISBN号：9787111573678）。

2. 参考资料

(1) 《深度学习》，编者：Ian Goodfellow、Yoshua Bengio 和 Aaron Courville，人民邮电出版社，2017.01（ISBN号：9787115461476）

(2) 《计算机视觉教程》，编者：章毓晋，人民邮电出版社出版，2017.01（ISBN号：9787115441546）

撰写人：甘海明 审核人：刘洪山

《MEMS 及其应用》人才培养大纲

课程名称： MEMS 及其应用

英文名称： MEMS Application

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 电子科学与技术

一、课程性质与任务

MEMS 及其应用是电子科学与技术专业选修的专业技术课，主要培养学生对微电子机械系统技术有一个整体的了解，本课程着重讲授微机械电子系统基本理论、微机械电子系统主要材料及材料特性、微机械电子系统的加工制备方法和测试方法以及微传感器、微执行器等典型微机电系统产品。本大纲适应于电子科学与技术专业。

二、教学理念

微机电系统（MEMS）技术已成为我国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要的科技前沿攻关部分，上升到了国家战略，深入讲解 MEMS 相关知识对提高本科生专业素养、拓宽其视野和就业或深造机会十分重要。教育的根本目的是为了培养人，培养合格的社会主义接班人，为此大学近年来一直在倡导以学生发展为中心，持续改进教学，打造高质量的课堂。而教学又不仅仅是教授专业知识，所谓“传道授业解惑”，还需要通过人文主义的价值取向引导学生用正确的价值标准来看待社会、人生以及自己的生活、生命，树立其正确的价值观。此外，“创新是一个民族的灵魂，是一个国家兴旺发达的不竭动力”，为响应“大众创业”“万众创新”的时代要求，需要在教学过程中培养年轻人的创新素质和创业理念。

三、教学方法

以学生发展为中心：以学生发展为中心的关键在于明确新形势下电子科学与技术专业的人才培养定位。近来集成电路作为中美贸易摩擦中“卡脖子”技术的焦点，已成为我国科教领域迫切需要得到突破的重点，其中 MEMS 作为集成电路领域的特色技术和重要分支。通过本课程的 MEMS 器件、工艺、测试方面的讲解，能够给电子科学与技术本科生提供未来读研深造的方向；此外，本课程通过具体 MEMS 器件（如加速度计、红外传感器、磁传感器）的原理及应用讲授，能够让学生在器件与电路之间建立紧密联系，提高学生实际应用的能力，从而使学生毕业后学有所用，实现学生就业和深造优势的提升。

将立德树人教育融入教学活动：可在专业课程中适度谈到“家国情怀”、“工匠精神”、“甘坐冷板凳”等与理工科专业密切且能引起学生共鸣的词汇，适度以专业领域内的科学家名人故事加以阐述，既能活泼课堂，又能有效达到课程思政目的；其次，要结合科研项目比如工程知识，让学生在项目中学并体会项目所反映出的国家重大需求和产业痛点、难点，明白自己所学不仅在为自己谋生立命，更能为国家的进步发展做出贡献，这样既能激发学生的学习

热情，也能引导学生正确的世界观、人生观、价值观，实现专业学习与课程思政的融合。

实现创新能力培养融入教育教学全过程：一方面可以结合教师的科研工作对 MEME 相关知识的讲授，由于授课教师具有 MEMS 磁传感器及其三维集成封装制造的研究经历，这样在课堂教学中可以适当融入 MEMS 领域的科技前沿和凝练的关键科学问题，让学生学会创新思考，甚至可以借此机会加入教师课题组进行一些科研工作；另一方面，本课程将以课程报告形式进行期末考核，学生自主选取感兴趣的 MEMS 内容进行调研形成报告，这能让学生及时跟踪本领域的前沿动态，吸收创新思想，从而为未来的创新实践积累经验；再次，计划在讲授过程中播放一些 MEMS 产业和创业研讨会录像，让学生对 MEMS 产业有更深入的了解，播下干事创业的种子。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：了解微机电系统技术的概念、最新发展动态、相关产品及其应用前景；理解微机械电子系统的研究内容和研究方法；理解微机电系统原理及相关的微观力学、电学、光学、生化效应；了解微机电系统结构所涉及的材料体系及分类；理解不同材料在微机电系统结构中的功能及适用特点；了解微机电系统前沿制造技术；了解微机电系统领域典型的测试技术与相关设备；理解其微观测试机理；理解并掌握微机械电子系统领域相关产品在实际中的应用情况。</p>	<p>专业以电子器件及其系统应用为核心，重视器件与系统的交叉与融合，要求学生除具备扎实的电子类基础知识外，还需深入学习半导体器件、微电子技术和光电子技术相关内容，掌握集成电路设计、电子系统设计、光电系统设计和半导体器件的应用技能。</p>
<p>2. 能力层面：具备基于传感或致动原理开展 MEMS 器件初步设计或构想的能力，具备对所构想 MEMS 器件进行初步制造工艺规划的能力，具体如下：掌握微机电系统领域的主要制造技术、方法；理解体硅和表面微加工技术的原理和适用性，为基础工艺方案选择奠定基础；掌握微机电系统领域的主要传感和驱动技术、方法及原理（静电式、压阻式、热电式、电磁式等）。培养学生举一反三、触类旁通思维和抽象思维能力，使具备工科电子技术综合思维能力、推理能力和工程创新能力。</p>	<p>掌握电子科学与技术基本理论、基本原理以及微电子与光电子系统基本设计与制造技能，具备较强工程实践能力和跟踪电子科学与技术领域发展动态，能够在集成电路设计、电子、通信、微电子器件、光电子器件、光电测控与传感、计算机应用、人工智能等部门，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
3. 素质层面：使学生了解集成电路中 MEMS 器件及特色工艺作为国家重大需求以及电子科学与技术专业人才大有可为的前景；培养学生知识报国的爱国主义情怀，使学生勇于担负突破集成电路领域 MEMS 核心及高端器件、工艺等“卡脖子”技术的民族责任和社会责任。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；具备遵守职业道德的能力；具备良好的人文和社会科学素养；具备强烈的社会责任感。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1. 绪论 1.1 微机械电子系统定义 1.2 微机电系统的尺度范围及相应定义 1.3 微机电系统的组成与功能 1.4 手机中的 MEMS	2	集成电路作为中美贸易摩擦的焦点，是我国必须突破的“卡脖子”技术，激发学生“为中华之崛起而读书”的学习热情。	了解微机电系统的概念、最新发展动态、相关产品及其应用前景。
2. 微机电系统理论基础 2.1 微机械与微电子 2.2 微动力学与微摩擦学 2.3 微光学 2.4 纳米生物技术	4	以 MEMS 理论基础讲解为契机，锻炼学生由电路到代码的抽象思维能力，呼应习近平总书记在 2020 年 9 月科学家座谈会的讲话“在重大应用研究中抽象出理论问题”。	理解微机械电子系统的研究内容和研究方法；理解微机电系统原理及相关的微观力学、电学、光学、生化效应。
3. 微机电系统结构材料及性能 3.1 硅材料 3.2 金属与合金 3.3 陶瓷材料和聚合物 3.4 其他特种材料	5	讲解材料学内容会有些枯燥，此时可以谈到集成电路的“卡脖子”技术具体所涉及的光刻胶、高质量介质膜、高纯度金属靶材等材料，鼓励学生积极参与到材料学习和依次作为未来的研究方向或工作内容，为国家突破技术壁垒做贡献。	了解微机电系统结构所涉及的材料体系及分类；理解不同材料在微机电系统结构中的功能及适用特点。
4. 微机电系统主要工艺 4.1 体硅加工工艺	5	简要回顾集成电路 IC 制造工艺的知识并与 MEMS 制造工艺进行比较，培	掌握微机电系统领域的主要制造

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
4.2 硅片键合 4.3 LIGA 技术 4.4 其他工艺		养学生举一反三、触类旁通思维能力，并提升其辩证思维能力，呼应习近平总书记在第 17 期《求是》杂志发表的重要论述“把一个问题讲深，最后触类旁通”。	技术、方法；理解体硅和表面微加工技术的原理和适用性；了解机电系统前沿制造技术。
5. 微传感器与微驱动 5.1 微系统核心组成 5.2 微传感器技术 5.3 微电机技术 5.4 汽车中的 MEMS	6	结合新冠肺炎疫情期间接触最多的额温枪（其核心就在于 MEMS 红外传感器芯片，2003 年非典期间被国外所垄断，打铁还需自身硬，我国高德红外在 2018 年实现了红外核心技术的突破和民用量产），学生能够树立起爱国主义情怀，有志于潜心技术在自己岗位上为国家贡献自己的力量。	掌握机电系统领域的主要传感和驱动技术、方法（静电式、压阻式、热电式、电磁式等）；理解其主要的传感、致动原理。
6. 微结构测量技术 6.1 AFM 技术 6.2 WLI 技术 6.3 Stylus 技术 6.4 FSM 与 SurfScan 技术 6.5 世界 MEMS 结构测量产品	6	结合 AFM 技术的发明过程，通过介绍发明者 Binnig 获得诺贝尔物理学奖和该技术的“没有‘异想’哪有‘天开’”，来鼓励学生大胆假设、小心求证。	了解机电系统领域典型的测试技术与相关设备；理解其微观测试机理。
7. MEMS 器件的应用 7.1 概述 7.2 微型陀螺仪 7.3 投影仪及打印机 7.4 红外传感器 7.5 其他	4	围绕 MEMS 器件的应用，让学生了解 MEMS 的实用化需要打通设计-制造-封装测试-市场的各环节，但前景可观，鼓励学生未来勤于实践，找准机会进行创新创业。	理解并掌握机械电子系统领域相关产品在实际中的应用情况。

六、课程考核

1. 过程性考核：60 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
----	------	-----------------	---------

1	课堂考勤	按课堂教学情况，每 1~2 周点名 1 次，每次 2 分，共计点名 5 次共 10 分。	10 分 (10%)
2	课程作业	布置课后思考论述题，布置 MEMS 领域资料调研任务，学生提交相应作业和报告，共计 2 次，每次 15 分，共计 30 分（主要考核内容包括：MEMS 传感/致动等典型器件与理论及应用、MEMS 主流制造工艺及材料等）。	30 分 (30%)
3	随堂测验	根据课堂教学情况，选择课堂提问、课堂讨论等多种形式，总计 3~4 次，每次 5~10 分，共计 20 分（主要考核内容包括：MEMS 传感/致动等典型器件与理论及应用、MEMS 主流制造工艺及材料、MEMS 器件的测试及信号处理等）。	20 分 (20%)

2. 结果性考核：40 %

(1) 考核方式：考查。

(2) 考核形式：课程报告。

(3) 考核的试题类型与分值比例：无。

七、教材与参考资料

1. 教材：《微机械电子系统及其应用（第 2 版）》，编者：刘广玉、范尚春、周浩敏，北京航空航天大学出版社，2015.01（ISBN 号：9787512414518）。

2. 参考资料

(1) 《国外电子电气经典教材系列：微机电系统基础（原书第 2 版）》，编者：刘昶，机械工业出版社，2013.03（ISBN 号：9787111406570）；

(2) 《微系统设计制造（第二版）》，编者：王喆垚，清华大学出版社，2015.09（ISBN 号：9787302391678）。

撰写人：梁亨茂

审核人：刘洪山

《模拟 CMOS 集成电路设计》人才培养大纲

课程名称：模拟 CMOS 集成电路设计 英文名称：Design of Analog CMOS Integrated Circuit

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：电子科学与技术

一、课程性质与任务

《模拟 CMOS 集成电路设计》是电子科学与技术专业必修课，立足于 CMOS 模拟集成电路基础知识的阐述，同时侧重于模拟集成电路知识的实际运用。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

课程涉及的集成电路产业发展在我国具有重要战略意义，知识点涉及大量的中国芯“卡脖子”技术，沉淀了创业精神、创新思维；蕴涵深厚家国情怀和陶冶高尚道德情操的思政元素。教学设计上须强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“教学相长”、“德智相融”目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，除常用的多媒体+板书教学方式外，紧密结合时政精选网络课程资源，引入线上线下融合的授课。首先：选好教材，做好授课笔记，注重知识衔接，加强知识点的区分，开展互动教学，在 CMOS 器件和模型讲解时注意已学半导体知识的融入，从放大器增益入式介绍模拟集成电路芯片设计，利用意义学习方法，与模拟电子中已学过的输入电阻、跨导、小信号等效电路图知识点挂钩，同时考虑基准电压，依靠硅本身的能带来实现的。所以叫做带隙基准。约为 1.2V。实现带隙基准过程，需要经行环路分析，稳定性分析，失配分析，增强学生模拟集成电路设计思维以及学习实效性；其次，结合购置的华大九天 EDA 仿真设计工具、若贝 EDA 开发工具、宣传国内自主开发集成电路仿真 EDA，并得到业界广泛应用，国家和学生当自强，以及“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神增强学生的创新精神和解决身边实际卡脖子问题。使课程真正成为与价值观同频共振之课。第三，结合时事背景，如美国对我国微电子高新企业华为、中兴、中芯国际等围追堵截等事件，作为当代大学生，激励学生为中华民族伟大复兴的斗志，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
------	-------------------

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 对模拟集成电路技术有较全面的了解，掌握模拟集成电路设计的基本方法、学会使用相关 EDA 工具软件进行仿真设计。	掌握电子类基础知识、 电子科学与技术专业中微电子方向知识
2. 能力层面： 为在集成电路和 MEM 器件设计、制造打下坚实的理论基础。增强其创业就业的能力， 为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。能够在集成电路设计、微电子器件等部门，从事研究、开发、管理工作	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高集成电路职业素养。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
第 1 章绪论 1.1 模拟电路与数字电路 1.2 电路抽象层次 1.3 模拟集成电路设计 1.4 符号标记法	4	1) “科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。” 2) 由摩尔定律谈科学思维方法训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。	(1) 模拟电路处理的量来自现实世界，了解模拟、数字集成电路设计不同 (2) 电子电路相关知识的联系和运用
第 2 章 MOSFET 器件及模型 2.1 引言 2.2MOSFET 器件结构 2.2.1MOSFET 器件 2.2.2CMOS 2.3MOSFET 器件 I/V 特性 2.4MOSFET 器件模型 2.5MOSFET 电路的 SPICE 仿真	6	结合华大九天 EDA 工具；， 1) “真正的核心技术是花钱买不来的、市场换不到的。我们必须争这口气”； 2) “卡脖子技术、不负青春不负韶华不负时代”；	了解集成电路器件模型，进行 Spice 仿真，增加学生使命感，强调实践的重要性。
第 3 章 CMOS 电流源与电流镜 3.1 引言 3.2MOSFET 电流源 3.3 MOS 电流镜	8	“创新的事业呼唤创新的人才。实现中华民族伟大复兴，人才越多越好，本事越大越好。人才就是未来。” 注意知识衔接和拓展。	掌握 CMOS 电流镜电路，会分析电路特性
第 4 章基准源 4.1 引言 4.2 电压基准源	4	1) “我国科技发展的方向就是创新、创新、再创新。”； 2) “核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破”	模拟电路的输入中，既包含与设计相关的信号，也包含与设计不相关的信号，培养学生“融会贯通”，“举一反三”，“学以致用”，不断创新。

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
第 5 章 CMOS 单级放大器 5.1 放大器的基本分析方法 5.2 共源极放大器 5.3 共漏极放大器 5.4 共栅极放大器 5.5 共源共栅放大器	10	迎难而上，发现问题，解决问题。独木不成林，发挥团队作用。	掌握放大器小信号分析电路，熟练电路的输入阻抗、计算增益、跨导等参数

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3 次：集体点名	15%
2	随堂测验	3 次：当场开卷笔试完成 集成电路设计概述； MOS 晶体管模型与 Spice 仿真； MOS 电流镜； 电压基准源 CMOS 单级放大器	25%
3	课后作业	2 次： 课下完成 1) MOS 电流镜； 电压基准源 2) CMOS 单级放大器；	10%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 闭卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例：填空题与选择题约占 40%，分析综合题约占 40%，讨论题约占 20%。

七、教材与参考资料

1. 教材

王永生著. CMOS 模拟集成电路, 清华大学出版社, 2020

2. 参考资料

(1) 王志功等编著, 《集成电路设计-(第 3 版)》, 电子工业出版社,2013.7

撰写人: 王建 审核人: 刘洪山 梁亨茂

《电路实验》人才培养大纲

课程名称： 电路实验

英文名称： Experiment of Electronics Circuit

课程总学时： 16

课程总学分： 0.5

适用专业： 电子信息工程、 电子科学与技术

一、课程性质与任务

本课程是电子信息工程、 电子科学与技术专业学生必修的实践教育类的专业技能训练课程，是工科课程的主要实践环节。通过本实验课程的学习，使学生加强和巩固所学理论知识；培养学生正确使用常用电工仪表的技能，掌握一般实验的测量方法和测量数据的分析与处理能力；培养学生理论联系实际和实事求是的实验态度；训练学生实验技能和动手操作能力、分析和解决问题的能力。同时突出综合应用能力、创新能力、计算机应用能力的培养，为后续课程的学习和继续打下良好的基础。

二、教学理念

电路实验是与电路理论课程相关的课程实验，其目的在于使学生理论联系实际，熟悉电路应用中常见的典型元器件的应用，学会使用常用的电工仪表，掌握电路的基本测量方法，提高在实验技术方面的能力。课程进行中以学生为中心一般 2-3 人一组，指导教师实验课程前布置任务并准备好相关仪器和材料，开始做实验之前强调注意事项，实验进行中指导学生解决本组遇到的问题，完成实验后通过核查实验结果、提问等方式检验效果。这样通过实验，训练学生的实验技能，培养创新意识和严谨的科学态度，树立实际工程观念。

三、教学方法

电路实验分为课前预习并提交预习报告、课上调试测试验收、课后完成实验报告并提交三步完成，学生根据所在班分组合作完成。通过课前预习学生不但了解要做什么实验用到哪些仪器设备而且通过使用仿真软件初步了解实验过程和结果，从而提高课堂实验的效率。在学生做好预习的基础上，老师在课堂上主要对该实验实操过程中的注意事项加以强调，实验过程中鼓励学生在老师的指导下发现问题并找到解决问题的方法，从而促进对学生的批判性

和创造性思维的培养。最后通过实验报告的撰写，让学生对整个全过程做全面的总结，不断积累实践经验。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 使学生建立电路建模的思想，学会使用仿真软件搭建和设计电路，修改电路参数，分析元件特性和电路综合功能，学会使用常用的仪器、仪表，掌握电子测量的基本常识，理解一个完整的电路实验全过程。</p>	<p>掌握电子类基础知识、 电子科学与技术专业知识。</p>
<p>2. 能力层面： 具有正确使用万用电表、示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源等常用仪器仪表的能力；学会应用常规测试方法测量电压、电流等物理量，测量电阻、二极管等器件的参数测定特性曲线；培养学生从事实验和初步的设计实验的能力，能分析并排除简单故障，正确地读取和记录实验数据，绘制曲线。</p>	<p>具备电路分析与模拟电子线路设计能力。</p>
<p>3. 素质层面： 培养创新意识和严谨的科学态度，树立实际工程观念。通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，培养团队协作能力。</p>	<p>具有人文社会科学素养、社会责任感以及有效的沟通和交流能力。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验一： 电路元件伏安特性的测绘</p> <p>(1) 测定线性电阻器的伏安特性。</p> <p>(2) 测定半导体二极管的伏安特性。</p> <p>(3) 测定稳压二极管的伏安特性。</p>	2	<p>实验室常备的示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源虽然标识都是英文的，但全部都是国产的，增强学生的民族自豪感。</p>	<p>使学生建立电路建模的思想，学会使用仿真软件搭建和设计电路，修改电路参数，分析元件特性和电路综合功能，学会使用常用的仪器、仪表，掌</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
			<p>握电子测量的基本常识，理解一个完整的电路实验全过程。学会应用常规测试方法测量电压、电流等物理量，测量电阻、二极管等器件的参数测定特性曲线。</p>
<p>实验二：叠加原理</p> <p>(1) 根据原理图连接电路。</p> <p>(2) 分别测定两个电源同时作用和分别单独作用时，电路各处的电压和电流。</p>	2	<p>通过实验让学生验证理论分析中重要的电路定理-叠加原理，体会到在面对复杂任务时，可以通过化整为零的方法，来有步骤实现。</p>	<p>使学生建立电路建模的思想，学会使用仿真软件搭建和设计电路，修改电路参数，分析元件特性和电路综合功能，学会使用常用的仪器、仪表，掌握电子测量的基本常识，理解一个完整的电路实验全过程。</p>
<p>实验三：戴维宁定理</p> <p>(1) 测定有源二端网络的开路电压 U_{OC} 和等效电阻 R_{eq}。</p> <p>(2) 测定有源二端网络的外特性。</p> <p>(3) 测定戴维宁等效电路的外特性。</p>	2	<p>通过实验让学生验证理论分析中重要的电路定理-戴维宁定理，体会到处理问题时，所选方法受限或无效时，不应该停滞不前，要积极寻求其他有效的方法。</p>	<p>使学生建立电路建模的思想，学会使用仿真软件搭建和设计电路，修改电路参数，分析元件特性和电路综合功能，学会使用常用的仪器、仪表，掌握电子测量的基本常识，理解一个完整的电路实验全过</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验四：RLC 串联谐振电路的研究</p> <p>(1) 设计一个 RLC 串联电路，使其谐振频率在 8-12kHz，通频带约 5kHz。</p> <p>(2) 采用幅值法或相位法测量实际电路的谐振频率，与理论计算值进行比较验证。</p> <p>(3) 选择适当的实验室提供的仪器仪表测量谐振时各元器件上电压有效值，填入表格，并计算品质因数。</p>	4	<p>通过任务分析、文献资料的查阅、设计电路、搭接电路、调试测试，理解仿真的成功说明原理正确，但是把仿真变成现实还要不断实践，作为工科学生不能仅仅纸上谈兵，要重视动手实践的能力的培养，同时团队成员间的良好协作，能大大提高工作效率。</p>	<p>程。</p> <p>具有正确使用万用电表、示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源等常用仪器仪表的能力；培养学生从事实验和初步的设计实验的能力，能分析并排除简单故障，正确地读取和记录实验数据，绘制曲线。培养创新意识和严谨的科学态度，树立实际工程观念。通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，培养团队协作能力。</p>
<p>实验五：RC 一阶电路的响应</p> <p>(1) 搭建一阶 RC 积分电路并观测其响应曲线，改变参数观察响应变化趋势。</p> <p>(1) 搭建一阶 RC 微分电路并观测其响应曲线，改变参数观察响应变化趋势。</p>	2	<p>通过实验加强对一阶电路及其动态响应过程中重要参数时间常数对响应结果影响的理解和认识。一个看似简单的参数变化后，引起电路性能较大的变化，因此严谨的科学态度是完成实验任务必备的素质。</p>	<p>能分析并排除简单故障，正确地读取和记录实验数据，绘制曲线。</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验六：波形变换器的设计与测试</p> <p>(1) 设计一个简单的 RC 微分电路，将方波变换成尖脉冲波，其中方波电压的频率为 5kHz，幅值为 2V，并通过示波器等测试电路性能。</p> <p>(2) 设计一个简单的 RC 积分电路，将方波变换成三角波，其中方波电压的频率为 5kHz，幅值为 2V，并通过示波器等测试电路性能。</p>	4	<p>通过任务分析、文献资料的查阅、设计电路、搭接电路、调试测试，理解仿真的成功说明原理正确，但是把仿真变成现实还要不断实践，作为工科学生不能仅仅纸上谈兵，要重视动手实践的能力的培养，同时团队成员间的良好协作，能大大提高工作效率。</p>	<p>具有正确使用万用电表、示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源等常用仪器仪表的能力；培养学生从事实验和初步的设计实验的能力，能分析并排除简单故障，正确地读取和记录实验数据，绘制曲线。培养创新意识和严谨的科学态度，树立实际工程观念。通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，培养团队协作能力。</p>

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求	分值（百分比）
1	考勤	课堂考勤	10%
2	实验操作	课堂实验操作评分	40%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告。

七、教材与参考资料

1. 教材

电路实验指导书. 自编.

2. 参考资料

(1) 邱关源. 电路. 第 5 版. 北京: 高等教育出版社

(2) 胡君良. 电路基础实验, 西安: 西北工业大学出版社

撰写人: 殷惠莉 审核人: 孙道宗

《模拟电子技术实验》人才培养大纲

课程名称：模拟电子技术实验

英文名称：Analog Electronic Technology
Experiment

课程总学时：16

课程总学分：0.5

适用专业：电子信息工程、电子信息类工科、电子科学与技术、机器人工程、电气工程及其自动化

一、课程性质与任务

本课程是电子信息工程、电子科学与技术、机器人工程、电气工程及其自动化专业学生必修的实践教育类的专业技能训练课程，是工科课程的主要实践环节。通过课程的学习，使学生初步掌握模拟电子技术的实践技能，能够对一般性的、常用的电子电路进行分析，对简单单元电路进行设计。同时突出综合应用能力、创新能力、计算机应用能力的培养，为后续课程的学习和继续打下良好的基础。

二、教学理念

模拟电子技术实验是与模拟电子技术理论课程相关的课程实验。其目的在于使学生理论联系实际，熟悉电子技术应用中常见的典型元器件的应用、信号的产生与处理以及各种电路的组成及其性能，学会使用常用的电子仪器，掌握电子技术的基本测量方法，提高在实验技术方面的能力。通过实验，开拓学生分析问题与解决问题的能力，培养学生的实际动手能力，增强学生利用现代仪器测试系统性能方面的能力，培养和提高学生的科学素质，培养学生良好的学风、充分发挥学生的主观能动性，促使其独立思考、独立完成实验并有所创造。

三、教学方法

模拟电子技术实验分为课前预习并提交预习报告、课上调试测试验收、课后完成实验报告并提交三步完成，学生根据所在班分组完成。通过课前预习学生不但了解要做什么实验用到哪些仪器设备而且通过使用仿真软件初步了解实验过程和结果，从而提高课堂实验的效率。在学生做好预习的基础上，老师在课堂上主要对该实验实操过程中的注意事项加以强调，实验过程中鼓励学生在老师的指导下发现问题并找到解决问题的方法，从而促进对学生的批判

性和创造性思维的培养。最后通过实验报告的撰写，让学生对整个全过程做全面的总结，不断积累实践经验。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 具有识别各种半导体器件和半导体器件性能测试能力；掌握各种放大电路静态工作点的调整、测试方法；掌握各种放大电路放大倍数、输入电阻、输出电阻等之性能指标的测量方法。</p>	掌握电子类基础知识、 电子科学与技术专业知识
<p>2. 能力层面： 具有正确使用示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源等常用电子仪器的能力；借助资料查阅、观看视频学习工具的使用，通过文献研究分析电子通信领域复杂工程问题，获得有效结论。</p>	掌握电子电路的基本理论和实验技术，具备分析和设计电子设备的基本能力
<p>3. 素质层面： 通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，培养团队协作能力。</p>	具有人文社会科学素养、社会责任感以及有效的沟通和交流能力。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验一：模拟电子技术基础知识</p> <p>(1) 学习常用电子元器件基础知；</p> <p>(2) 认识常用仪器设备；</p> <p>(3) 学习电子电路调试的方法与步骤；</p> <p>(4) 介绍电路仿真软件 Multisim。</p> <p>实验二：示波器的使用练习</p> <p>(1) 函数信号发生器产生给定信号；</p> <p>(2) 利用示波器测试信号的频率及幅值。</p> <p>(3) 利用示波器测试两个正弦信号的相位差。</p>	3	实验室常备的示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源虽然标识都是英文的，但全部都是国产的，增强学生的民族自豪感。	具有识别各种半导体器件和半导体器件性能测试能力；具有正确使用示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源等常用电子仪器的能力
实验三：单管低频放大电路	3	通过实验让学生认识	掌握各种放大电路

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
(1) 测量静态工作点； (2) 观察工作点变化和输入信号变化 时对输出波形的影响； (3) 测算共射极放大电路的放大倍数。		到一个放大电路不失真的放大输入小信号，静态工作点的重要性，从而理解基础的重要性，做人做事要脚踏实地。	静态工作点的调整、测试方法；掌握各种放大电路放大倍数、输入电阻、输出电阻等之性能指标的测量方法。通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，培养团队协作能力。
实验四：差动放大电路 (1) 调零及测量静态工作点； (2) 测量电路的差模电压放大倍数； (3) 测量电路的共模电压放大倍数； (4) 测量单端输入差模电压放大倍数； (5) 测量差模输入电阻； (6) 测量输出电阻。	3	理论课中对差动放大电路对差模和共模信号的不同作用做了理论分析，通过实验能从感性认识进一步理解原理，说明了实践是检验理论的有效方法，增强学生动手实践的兴趣，并鼓励学生主动将动手实践和理论学习结合，不断提高个人的理论水平和实践能力。	掌握各种放大电路静态工作点的调整、测试方法；掌握各种放大电路放大倍数、输入电阻、输出电阻等之性能指标的测量方法。通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，培养团队协作能力。
实验五：集成运算放大器 (1) 电压跟随器的测试；（选做内容） (2) 反相输入放大电路的测试； (3) 同相输入放大电路的测试； 实验六：负反馈放大电路 (1) 调整静态工作点； (2) 测试放大电路的输入、输出电阻；	3	通过对负反馈放大电路性能的测试，体会到负反馈的重要性。批评与自我批评也是生活中的负反馈，目的不是否定一个人而是自我完善，在学习	掌握各种放大电路静态工作点的调整、测试方法；掌握各种放大电路放大倍数、输入电阻、输出电阻等之性能指标的测量方法。

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
(3) 观察负反馈对非线性失真的改善作用。		的过程也需要不断地进行反馈，主动找到薄弱环节，想办法改善。	通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，培养团队协作能力。
<p>实验七：直流稳压电源的设计（一）</p> <p>(1) 根据提供元器件和要求，设计一个能同时输出±12V（1A）的直流稳压电源；</p> <p>(2) 利用 Multisim，画出仿真电路图；</p> <p>(3) 设计电源参数测试方法，利用虚拟仪器进行测试。</p> <p>直流稳压电源的设计（二）</p> <p>(1) 讲解各测试仪器和元器件的使用注意事项；</p> <p>(2) 按照设计报告原理图连接电路，调试直流稳压电源电路；</p> <p>(3) 测试电源性能指标，分析实验数据。</p>	4	通过任务分析、文献资料的查阅、设计电路、搭接电路、调试测试，理解仿真的成功说明原理正确，但是把仿真变成现实还要不断实践，作为工科学生不能仅仅纸上谈兵，要重视动手实践的能力的培养，同时团队成员间的良好协作，能大大提高工作效率。	具有正确使用示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源等常用电子仪器的能力；借助资料查阅、观看视频学习工具的使用，通过文献研究分析电子通信领域复杂工程问题，获得有效结论。通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，培养团队协作能力。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求	分值（百分比）
1	考勤	课堂考勤	10%
2	实验操作	课堂实验操作评分	40%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) **考核形式：**实验报告。

七、教材与参考资料

1. 教材

薛秀云，殷惠莉，宋淑然等. 电子技术实验指导书. 自编，2019.

2. 参考资料

(1) 康华光，陈大钦，张林. 电子技术基础 模拟部分（第6版），北京：高等教育出版社，2014

(2) 李哲硬，骆丽，李金平. 模拟电子线路分析与 Multisim 仿真，北京：机械工业出版社，2008

撰写人：殷惠莉 审核人：孙道宗

《数字电子技术实验》人才培养大纲

课程名称：数字电子技术实验

英文名称：Digital Electronics Technique Experiment

课程总学时：16 学时

课程总学分：0.5 学分

适用专业：电子信息工程、电子科学与技术、电气工程及其自动化专业

一、课程性质与任务

本课程是电子信息工程、电子科学与技术、电气工程及其自动化专业等专业学生必修的主要专业技术基础课程，是工科课程的主要实践环节。学生在学习数字电子技术理论知识的同时，针对其重点内容作实验的验证，并综合各知识点，设计并动手搭建功能电路，巩固理解各知识点的应用，为后续课程的学习和继续打下良好的基础。

二、教学理念

根据社会对专业化、复合型、创新型人才的需求，夯实“基础理论知识”，加强学生知识的学习、素质的提高和创新能力的培养。在价值观教育上，将专业和思政相贯通，把正确健康的价值观融入专业教学，做到专业教育和价值观教育相融共进。通过实验，开拓学生分析问题与解决问题的能力，培养学生的实际动手能力，增强学生利用现代仪器测试系统性能方面的能力，培养和提高学生的科学素质，培养素质全面、专业知识扎实、能力强、后劲足的创新型人才。

三、教学方法

数字电子技术实验分为课前预习并软件仿真、课上调试测试验收、课后完成实验报告并提交三个环节，学生根据所在教学班进行 2-3 人分组开展实验。通过课前预习，使学生了解本次实验需用到哪些仪器设备和元器件，通过仿真软件初步了解实验过程和结果，进而提高课堂实验的效率。在学生做好预习的基础上，老师在课堂上对该实验实操过程中的注意事项加以强调，并在实验过程中鼓励学生发现问题并找到解决问题的办法，从而促进对学生的批判性和创造性思维的培养，最后通过实验报告的撰写，让学生对整个实验过程做全面的总结，不断积累实践经验。同时，在实验内容设置上，减少验证性实验，增加综合性实验和设计性实验，提高学生的综合素质。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面</p> <p>掌握数字实验箱的使用方法，对各种门电路性能的测试方法；掌握对常用数字集成芯片的实用方法。</p>	<p>需具备扎实的电子技术、数学基础、信号与信息处理、程序设计等知识，毕业后能在电子信息、计算机等领域的企业、事业单位，从事技术研发、科学研究等工作，也可以报考电子类专业的研究生。</p>
<p>2. 能力层面</p> <p>能借助资料查阅、观看视频学习等方法，具备正确使用示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源等常用电子仪器的能力；通过综合性实验、设计性实验锻炼学生使用数字芯片进行设计开发的能力。</p>	<p>具备电子线路分析以及运用电子技术进行系统设计与开发的基本技能，能分析、解决与电子信息相关的工程技术和科学问题。</p>
<p>3. 素质层面</p> <p>通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，有合作意识、团队精神和责任感。</p>	<p>具有人文社会科学素养、社会责任感以及有效的沟通和交流能力。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验一：实验箱的使用，门电路逻辑功能及测试</p> <p>(1) 了解实验箱的结构、掌握实验箱的使用方法；</p> <p>(2) 熟悉几种典型门电路的逻辑功能，掌握其测试方法；</p> <p>(3) 熟悉门电路的逻辑功能、逻辑表达式、逻辑符号、等效逻辑图；</p> <p>(4) 学会检测基本门电路的方法。</p>	2	<p>逻辑学、逻辑思维。</p> <p>逻辑学是工具学科。关于逻辑学的工具性，恩格斯亦曾有如下经典论断：“一个民族要想站在科学的最高峰，就一刻也不能没有理论逻辑思维。”</p>	<p>理解逻辑门电路输入输出端口特点；</p> <p>掌握逻辑门的测试方法，熟悉芯片的引脚排列及用途。</p>
<p>实验二：组合逻辑电路—加法器和编码器</p> <p>(1) 掌握组合逻辑电路的功能测试方法；</p> <p>(2) 验证半加器和全加器的逻辑功</p>	2	<p>哲学、辩证思维。</p> <p>个体与整体的辩证关系。每个门电路都有自己独立的功能，但要解决复杂系统的工</p>	<p>理解组合逻辑电路的基本原理及其在数字系统中的应用</p> <p>掌握运用组合逻辑芯片进行电路设计</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
能： (3) 验证 74LS148 编码器的逻辑功能和使用方法；		程问题，需要集合多种门电路。（黑格尔哲学体系：个体与整体相互依存，个体只有在整体中才能找到自己的位置和使命）	的方法步骤。
实验三：组合逻辑电路-译码器与数据选择器 (1) 验证集成译码器 74138 的基本逻辑功能与测试方法。 (2) 学习用集成译码器 74138 作逻辑函数产生器的方法。 (3) 验证集成数据选择器 74151 的基本逻辑功能与测试方法。 (4) 学习用集成数据选择器 74151 作逻辑函数产生器的方法。	2	以光刻机“卡脖子”事件为引子，用核心技术的出现激发学生责任感和使命感，使学生实现知识文化与理想信念信念同步提升。（自强不息、勇于创新、突破限制）	掌握常用的典型逻辑器件的使用方法。熟悉不同芯片的引脚图和功能表的查询方法。理解多种芯片构成的复杂组合逻辑电路，并用代数法或卡诺图法分析和设计电路。
实验四：触发器及移位寄存器 (1) 熟悉并掌握 R-S、D、J-K 触发器的特性和功能测试方法。 (2) 了解不同逻辑功能触发器之间相互转换的方法。 (3) 掌握双 D 触发器 74LS74 的逻辑功能及测试方法。 (4) 掌握双 J-K 触发器 74LS76 的逻辑功能及测试方法。 (5) 掌握中规模四位双向移位寄存器 74194 的逻辑功能及测试方法。	2	利用触发器的工作特点“一触即发、雪崩效应”，引入中华优秀传统文化的思想精髓，切实发挥铸魂育人作用，“勿以善小而不为，勿以恶小而为之”-源自《三国志·蜀书·先主传》	掌握各类双稳态电路和触发器的工作原理；熟悉不同类型触发器之间的相互转换方法；通过实验加深理解电平触发和边沿触发的区别。
实验五：计数译码显示 (1) 理解计数、译码、显示电路的工作原理； (2) 掌握集成计数器 74LS90 的逻辑功能及使用方法； (3) 掌握显示译码器 74LS247 和	2	利用设计 60 秒表电路的主题点为切入，引入 2019 年 3 月习近平主席给意大利罗马国立住读学校师生回信中说：“愿你们青春	加深对计数、译码、显示原理的理解；熟悉集成计数器的逻辑功能及使用方法；掌握时钟信号的产生、计数、译

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>74LS248 的逻辑功能及使用方法；</p> <p>(4) 熟悉时序逻辑电路的模块化分析与设计电路的方法；</p> <p>(5) 掌握采用 74LS90 芯片实现模 60 秒表的电路设计方法。</p>		<p>正好、不负韶华，都能成就梦想。”。激发学生分秒必争，不辜负美好时光、美好年华，努力学习、提升自己、积极向上的拼搏精神。</p>	<p>码及显示电路的设计方法；掌握不同类型芯片间接口电路的应用；</p>
<p>实验六：555 定时器及其应用</p> <p>(1) 掌握555 定时器的结构和原理，学会对此芯片的正确使用；</p> <p>(2) 熟悉采用 555 定时器构成单稳态电路的设计方法；</p> <p>(3) 熟悉采用 555 定时器构成多谐振荡器的设计方法；</p> <p>(4) 熟悉采用 555 定时器构成施密特触发器的设计方法。</p>	2	<p>科技改变生活，智慧开启未来</p> <p>（将科技应用在生活的方方面面）</p>	<p>掌握 555 集成芯片功能电路的搭建；熟悉多谐振荡电路的周期与脉宽的计算方法。</p>
<p>实验七：八门抢答电路</p> <p>(1) 了解模块化分析、设计电路的方法与步骤；</p> <p>(2) 学习电路仿真软件 Multisim 的使用方法；</p> <p>(3) 熟悉复位电路、抢答电路、锁存电路、计数电路、译码电路的设计与实现方法；</p> <p>(4) 掌握复杂时序逻辑电路的模块化调试方法。</p>	4	<p>分立与集成、个体与整体、分工与协作。引导学生思考如何将电路简化、优化，打破思维定势，提高学生对于复杂电路的架构与设计能力，把握电路设计中的大局观。</p>	<p>掌握数字电子电路系统的设计方法和一般过程；掌握电子系统的启动与停止单元电路的构成；掌握数字电子系统的调试与性能测试方法。</p>

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求	分值（百分比）
1	考勤	课堂考勤	10%

2	实验操作	课堂实验操作评分	40%
---	------	----------	-----

2. 结果性考核：50%

(1) **考核方式：**考查

(2) **考核形式：**实验报告。

七、教材与参考资料

1. 教材

薛秀云，殷惠莉，宋淑然、郭琪等. 电子技术实验指导书(新版)，2024.

2. 参考资料

(1) 康华光，陈大钦，张林. 电子技术基础 模拟部分（第6版），北京：高等教育出版社，2014

(2) 李哲硬，骆丽，李金平. 模拟电子线路分析与 Multisim 仿真，北京：机械工业出版社，2008

撰写人：郭琪

审核人：

《电子科学与技术基础实验》人才培养大纲

课程名称： 电子科学与技术基础实验 英文名称： Experiment on Electronic and Science& Technology

课程总学时： 16 学时 课程总学分： 0.5

适用专业： 电子科学与技术

一、课程性质与任务

本课程是电子科学与技术专业学生的基础实验，其任务主要是综合工程光学、微电子技术基础、射频电路理论与设计、FPGA 技术及应用，DSP 技术与应用，激光原理与技术等多门课程的学习内容，利用所学的基本理论开展实验设计，以加深对课程理论知识的理解，并基本掌握实验设计的流程和实验方法。

二、教学理念

本课程在教学过程中，以“学生为中心，教师为辅”的教学理念，注重培养学生的实验设计能力和动手操作能力，通过实验项目进行实验，在实验过程中领会并挖掘相关的理论知识，达到融会贯通的目的。在教学过程中，通过实验项目的引导，培养学生不怕苦难、勇于钻研的拼搏精神，并树立积极向上的人生观、价值观，在实验过程中，培养学生的创新思维 and 创新能力。

三、教学方法

在专业实验实践教学环节中，采用 CDIO 模式，将构思、设计、实现和运作贯穿整个实验过程，将实验项目分成相关子项目，以学生为中心，实验教师进行全程跟踪指导，运用翻转式、探究式、讨论式等多种教学手段，实现理论知识和工程实际问题的有机结合，真正实现了“以学生为中心，教师为辅”的教学模式，提高学生的自主学习的兴趣和思路的提升。合理穿插习近平总书记近期对本专业相关的论述，激发学生学习专业知识的热情和创造力，培养学生强烈的爱国情怀，做到“全员育人、全程育人、全方位育人”。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握工程光学、微电子技术基础和射频电路理论和设计等相关理论知识。	掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中微电子和光电子方向知识。
2. 能力层面： 掌握电路设计能力和光学设计能力。	掌握专业体系下微电子和光电子方向的核心知识。
3. 素质层面： 通过课程学习，打好基础，为国家集成电路设计培养优秀人才。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 杨氏双缝实验	2 学时	在光的干涉实验中，引入易经中的“太极”图中的“阴”“阳”转化及其辩证的“对立统一”思想，说明中国早就有“波粒二象性”蕴含的“对立统一”思想。	理解干涉的原理，掌握分波阵面法干涉的方法。
2 菲涅耳双棱镜干涉	2 学时	人类对光的本质“波粒二象性”认识过程，是“粒子性”与“波动性”之间对立统一的发展过程，而中国早就有的易经文化蕴含的“对立统一”思想，树立学生对文化自信的使命感。	掌握菲涅耳双棱镜干涉的原理，掌握用这种棱镜来测量波长的方法。
3 夫琅禾费单缝衍射	2 学时	引导学生应用辩证法对光学知识进行归纳分析，理清光学现象与相关知识之间的内在联系。	掌握单缝夫琅禾费衍射现象，加深对夫琅禾费衍射理论的理解。
4 夫琅禾费圆孔衍射	2 学时	引导学生对光的传播行为的认识，通过现象认识本质，即日常生活中光的直线传播规律只是光传播的表象，直线传播只是在一定条件下的特殊现象。	理解夫琅禾费圆孔衍射现象，加深对夫琅禾费衍射理论的理解。
5 菲涅尔单缝和圆孔衍射	2 学时	引导学生懂得事物都是现象与本质的统一，本质是决定客观事物具有各种表现的根据，是客观事物内在的相对稳定的方面；现象是本质的表象形式。	加深对菲涅耳衍射半波带的理解；研究菲涅耳衍射和夫琅和费衍射的条件。
6 压控振荡器（VCO）	2 学时	引导学生遵循电路设计原理和准则，否则无法实现电路功能。要理解系统的整体性和相关性，树立联系的观点，既要满足整体	掌握压控振荡器的工作原理和主要特性，学习利用频谱仪对其性能指标进行测试。

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
		的指标参数，也要重视各部分元器件之间的联系。	
7 混频器	2 学时	引导学生将来工作中也是一样的，既有团队集体感，也要协同与他人的合作关系。	掌握混频器的工作原理及主要特性；掌握混频器测试的原理。
8 滤波器	2 学时	注重培养学生的动手能力和创新能力，设计和搭建电路的每一个环节，具有不怕失败和精益求精的科学精神。	了解不同类型的滤波器和它的频谱特性；掌握滤波器测试的原理。

六、课程考核

1. 过程性考核：80 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次：2 次集体点名，3 次抽查	10%
2	课程作业	8 次，每个实验项目都要提交实验报告，实验报告包括实验目的、实验原理、实验结构框图、实验方法、实验结果和实验数据分析、实验思考题等环节。	60%
3	实验操作	3 次：1 次全体，2 次抽查	20%
4	思政元素认知	了解每个实验项目涉及的历史故事。	10%

2. 结果性考核：20 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：设计相关的实验项目，并完成实验。

七、教材与参考资料

1. 教材：自编实验教材。

2. 参考资料

(1) 郁道银，谈恒英主编，工程光学基础教程，机械工业出版社，2017 年

- (2) 张以谟, 刘翠红主编, 物理光学简明教程, 电子工业出版社, 2015 年
- (3) 黄玉兰主编, 射频电路理论与设计, 人民邮电出版社, 2014 年

撰写人: 罗霞 审核人: 刘洪山

《电子科学与技术综合实验》人才培养大纲

课程名称： 电子科学与技术综合实验 英文名称： Synthesis Experiment on Electronic Science & Technology

课程总学时： 32 学时 课程总学分： 1

适用专业： 电子科学与技术

一、课程性质与任务

本课程是电子科学与技术专业学生的综合实验，其任务主要是综合光电子技术、传感器与检测技术、集成电路设计技术、嵌入式系统、光电显示技术和信息光学等多门课程的学习内容，利用所学的基本理论开展实验设计，以加深对课程理论知识的理解，综合运行理论知识设计实验，并探索尝试多种新实验方法实现实验任务。

二、教学理念

本课程在教学过程中，以“学生为中心，教师为辅”的教学理念，注重培养学生的实验设计能力和动手操作能力，通过实验项目开展实验，在实验过程中领会并挖掘相关的理论知识，达到融会贯通的目的。在教学过程中，通过实验项目的引导，培养学生不怕苦难、勇于钻研的拼搏精神，并树立积极向上的人生观、价值观，在实验过程中，通过设置相关内容，培养学生的创新思维和创新能力。

三、教学方法

在专业实验实践教学环节中，采用 CDIO 模式，将构思、设计、实现和运作贯穿整个实验实践过程，将实验项目分成相关子项目，以学生为中心，实验教师进行全程跟踪指导，运用翻转式、探究式、讨论式等多种教学手段，实现理论知识和工程实际问题的有机结合，真正实现了“以学生为中心，教师为辅”的教学模式，提高学生的自主学习的兴趣和思路的提升。同时在教学过程中，结合本领域过去和正在发生的“芯片”等重大事件，在集成电路设计，微电子技术实验等课程中，合理穿插习近平总书记近期对本专业相关的论述，激发学生专业学习的热情和创造力，培养学生强烈的爱国情怀，做到“全员育人、全程育人、全方位育人”。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握光电子技术、传感器与检测技术、集成电路设计技术、嵌入式系统、光电显示技术和信息光学等多门课程基本理论，综合运用已有的知识结构，完成实验项目。	掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中微电子和光电子方向知识
2. 能力层面： 进一步加强电路设计能力和芯片设计能力和传感器技术的应用。	掌握专业体系下微电子和光电子方向的核心知识

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
3. 素质层面：通过课程学习，增强实际动手能力，为国家集成电路设计培养优秀人才。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 光源基础知识实验	2 学时	融入社会主义核心价值观-爱国	掌握光源基本概念。
2 光度学量与辐射度学量基本知识实验	2 学时	融入社会主义核心价值观-爱国	掌握光度学和辐射度学量基本概念。
3 光敏电阻特性实验	2 学时	光电效应定律，质疑是科学精神不可分割的一部分，合理质疑，实质是一种批判性思维方式，不先入为主地迷信书本和权威，以怀疑的眼光看待事物和已有观点，正是科学的精髓所在、价值所在。	学生正确理解光敏电阻探测原理，并能够计算简单电路的工作状态。
4 光敏二极管的特性实验	2 学时	鼓励学生对职业充满热爱和敬畏，在实验过程中不断创新。	学生正确理解光敏二极管探测原理，并能够计算简单电路的工作状态。
5 光敏三极管特性实验	2 学时	鼓励学生树立工匠精神，熟悉传感器工作原理。	学生正确理解光敏三极管探测原理，并能够计算简单电路的工作状态。
6 光电池特性实验	2 学时	鼓励学生树立绿色生态理念。	学生正确理解光电池探测原理，并能够计算简单电路的工作状态。
7 透射式光电开关实验	2 学时	激发学生社会责任感，不断培养创新能力。	运用光电器件实现不同电路设计能力。
8 红外反射式光电开关（接近开关）实验	2 学时	激发学生家国情怀和社会责任感，不断培	运用光电器件实现不同电路设计能

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
		养创新能力。	力。
9 红外热释电传感器实验	2 学时	鼓励学生不断创新， 激发学生的爱国情怀 和使命感。	学生正确理解红外 热释电探测原理， 并能够计算简单电 路的工作状态。
10 光调制解调实验	2 学时	培养学生创新意识和 工匠精神。	掌握电光调制、声 光调制等重要调制 方式。
11 MOS 管转移特性仿真实 验	2 学时	集成电路设计是中国 芯“卡脖子”技术， 要增强核心创新能 力，加速推动集成电 路设计领域核心技术 突破”。	MOS 集成电路的电 路结构和 SPICE 仿 真分析。
12 MOS 管输出特性仿真实 验	2 学时	“世上无难事，只要 肯登攀”的科学精神， 增强学生的创新精 神。	MOS 集成电路的电 路结构和 SPICE 仿 真分析。
13 反相器瞬态特性仿真实 验	2 学时	华人在集成电路设计 EDA 行业为全球做出 的巨大贡献，增强民 族文化自信，坚定投 身于振兴中华民族伟 大复兴行列的信心。	反相器的电路特性 和 SPICE 仿真分析。
14 反相器直流特性仿真实 验	2 学时	要成就一件大事业， 必须从小事做起（列 宁）	反相器的电路特性 和 SPICE 仿真分析。
15 异或门瞬态 SPICE 仿真 实验	2 学时	集成电路设计过程也 是创新思维培育过 程，鼓励学生坚定投 身集成电路产业的信 心与决心。	电 路 设计 和 SPICE 仿真分析。
16 反相器傅里叶分析仿真 实验	2 学时	“核心技术是国之重 器”。培养学生的爱国	反相器的电路特性 和 SPICE 仿真分析。

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
		情怀和奉献精神。	

六、课程考核

1. 过程性考核：80 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次：2 次集体点名，3 次抽查	10%
2	课程作业	16 次，每个实验项目都要提交实验报告，实验报告包括实验目的、实验原理、实验结构框图、实验方法、实验结果和实验数据分析、实验思考题等环节。	60%
3	实验操作	5 次：2 次全体，3 次抽查	20%
4	思政元素认知	了解每个实验项目涉及的历史故事。	10%

2. 结果性考核：20 %

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：设计综合实验项目，并完成实验。

七、教材与参考资料

1. 教材：自编实验教材

2. 参考资料

（1）郝跃等. 微电子概论（第二版）. 高等教育出版社，2011

（2）高勇等编著，《集成电路设计技术》，电子工业出版社,2011.7

（3）安毓英等，光电子技术，电子工业出版社，2016（第4版）

撰写人： 罗霞

审核人：刘洪山

《电子科学与技术拓展实验》人才培养大纲

课程名称： 电子科学与技术拓展实验 英文名称： Extended Experiment on Electronic Science & Technology

课程总学时： 32 学时 课程总学分： 1

适用专业： 电子科学与技术

一、课程性质与任务

本课程为电子科学与技术专业学生的拓展实验，其任务主要是综合 MEMS 及其应用、光电测试技术、模拟 CMOS 集成电路设计、光通信技术与器件、数据库原理与应用等多门课程的学习内容，利用所学的基本理论开展实验设计，以加深对课程理论知识的理解，综合运用理论知识设计实验，并探索尝试多种新实验方法实现实验任务。

二、教学理念

本课程在教学过程中，以“学生为中心，教师为辅”的教学理念，注重培养学生的实验设计能力和动手操作能力，通过实验项目展开实验，在实验过程中领会并挖掘相关的理论知识，达到融会贯通的目的。在教学过程中，通过实验项目的引导，培养学生不怕苦难、勇于钻研的拼搏精神，并树立积极向上的人生观、价值观，在实验过程中，通过设置相关内容，培养学生的创新思维和创新能力。

三、教学方法

在专业实验教学环节中，采用 CDIO 模式，将构思、设计、实现和运作贯穿整个实验过程，将实验项目分成相关子项目，以学生为中心，实验教师进行全程跟踪指导，运用翻转式、探究式、讨论式等多种教学手段，实现理论知识和工程实际问题的有机结合，真正实现了“以学生为中心，教师为辅”的教学模式，提高学生的自主学习的兴趣和思路的提升。同时在教学过程中，结合本领域过去和正在发生的“芯片”等重大事件，在集成电路设计，微电子技术实验实践等课程中，合理穿插习近平总书记近期对本专业相关的论述，激发学生学习专业知识的热情和创造力，培养学生强烈的爱国情怀，做到“全员育人、全程育人、全方位育人”。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 综合 MEMS 及其应用、光电测试技术、模拟 CMOS 集成电路设计、光通信技术与器件、数据库原理与应用等多门课程，初步达到具有电路设计能力并具有较强的创新意识和创新能力。	具备工程创新的基本素质，具有较强的创新意识和技术改造与创新的初步能力。
2. 能力层面： 通过课程的锻炼，培养学生能够在光电测试系统、集成电路设计、微电子	1. 具备数字逻辑和数字系统设计能力； 2. 具备微处理器系统及其接口以及相关软

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
器件等部门，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。	件设计能力； 3. 具备光电信号检测及光电子器件应用能力。
3. 素质层面： 促进对学生拥有正确的三观：世界观、人生观、价值观，热爱祖国，为国家的集成电路产业贡献一份力量。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 光纤压力传感系统特性实验	2 学时	培养学生严谨的科学精神和良好的科学素养	光纤压力传感系统测量原理
2 光纤位移传感器测位移特性实验	2 学时	培养学生积极思考的习惯，批判性思维和创新意识	光纤位移传感器测量原理
3 光栅位移传感器性能实验	2 学时	培养学生积极思考和良好的责任心使命感	光栅位移传感器测量原理
4 θ 调制	2 学时	实践是认识的来源	分光滤波原理
5 光栅衍射	2 学时	实践是认识的 目的和归宿	光栅衍射基本原理
6 光栅单色仪	2 学时	体会实践是能够深化认识的认识论基本原理	光栅单色仪基本结构
7 精密位移量的激光干涉测量方法及实验	2 学时	科学思维方法的训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感	光电测试系统的结构和测试方法
8 面形的三维干涉测量及评价	2 学时	培养学生科学研究的使命感和责任心	光电测试系统的结构和测试方法
9 缝宽或间隙的衍射测量	2 学时	科研工作的“十六字方针”： 严肃认真、周到细致、	光电测试系统的结构和测试方法

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
		稳妥可靠、万无一失	
10 变形的全场衍射测量	2 学时	科研工作的“十六字方针”： 严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失	光电测试系统的结构和测试方法
11 单光子计数实验系统	2 学时	激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。	单光子计数系统的构成和测试方法
12 光栅光谱仪实验	2 学时	培养学生精益求精的大国工匠精神	光栅光谱仪的结构和测试原理
13 色度测量实验	2 学时	科技发展的方向就是创新、创新、再创新，培养创新能力	光栅和测度测量原理和测试方法
14 激光拉曼光谱实验	2 学时	培养科学研究能力和创新能力	激光拉曼光谱测试原理和测试方法
15 四位加法器电路设计与模拟	4 学时	要成就一件大事业，必须从小事做起（列宁）	集成电路设计

六、课程考核

1. 过程性考核：80 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次：2 次集体点名，3 次抽查	10%
2	课程作业	14 次，每个实验项目都要提交实验报告，实验报告包括实验目的、实验原理、实验结构框图、实验方法、实验结果和实验数据分析、实验思考题等环节。	60%
3	实验操作	5 次：2 次全体，3 次抽查	20%
4	思政元素认知	了解每个实验项目涉及的历史故事。	10%

2. 结果性考核：20 %

（1）考核方式：考查

(2) **考核形式：**设计综合实验项目，并完成实验。

七、教材与参考资料

1. 教材：自编实验教材

2. 参考资料

(1) 郭培源等.光电检测技术与应用.北京航空航天大学出版社,2011(第2版)

(2) 刘广玉、范尚春、周浩敏.微机械电子系统及其应用(第2版).北京航空航天大学出版社,2015年

(3) 郁有文.传感器原理及工程应用(第4版).西安电子科技大学出版社,2014

(4) 杨国光.近代光学测试技术.浙江大学出版社,2005年

撰写人：罗霞

审核人：刘洪山

《数字电子技术课程设计》人才培养大纲

课程名称： 数字电子技术课程设计

英文名称： Digital Circuitry Design

课程总学时： 2 周

课程总学分： 2

适用专业： 电子信息工程、 电子信息类工科、 电子科学与技术、 电气工程及其自动化等

一、课程性质与任务

《数字电子技术课程设计》是针对《数字电子技术》而进行的实践课程，通过电路设计能有效地帮助学生如何把理论知识运用到实践中，以获得生动的感性知识。根据教学要求选择设计题目，使学生能充分运用课程知识，如数字时钟，频率计，交通信号灯控制电路等。根据设计任务，从选择设计方案开始，进行电路设计；选择合适的器件，画出设计电路图；通过安装、调试，直至实现任务要求的全部功能。对电路要求布局合理，走线清晰，工作可靠，经验收合格后，写出完整的课程设计报告。

二、教学理念

数字电子技术课程设计是电子技术基础教学中的一个实践环节，它使学生自己通过设计和搭建一个实用电子产品雏形，巩固和加深在数字电子技术课程中的理论基础和实验中的基本技能，训练电子产品制作时的动手能力。通过该课程设计，设计出符合任务要求的电路，掌握通用电子电路的一般设计方法和步骤，训练并提高学生在文献检索、资料利用、方案比较和元器件选择等方面的综合能力，同时为毕业设计和毕业以后从事电子技术方面的科研和开发打下一定的基础。

三、教学方法

电子电路的一般设计方法和步骤是：分析设计任务和性能指标，选择总体方案，设计单元电路，选择器件，计算参数，画总体电路图。进行仿真试验和性能测试。实际设计过程中往往反复进行以上各步骤，才能达到设计要求，需要灵活掌握。

1 总体方案选择

设计电路的第一步就是选择总体方案，就是根据提出的设计任务要求及性能指标，用具有一定功能的若干单元电路组成一个整体，来实现设计任务提出的各项要求和技术指标。

设计过程中，往往有多种方案可以选择，应针对任务要求，查阅资料，权衡各方案的优缺点，从中选优。

2 单元电路的设计

2.1 设计单元电路的一般方法和步骤

A. 根据设计要求和选定的总体方案原理图，确定对各单元电路的设计要求，必要时应详细拟定主要单元电路的性能指标。

B. 拟定出各单元电路的要求后，对它们进行设计。

C. 单元电路设计应采用符合的电平标准。

2.2 元器件的选择

针对数字电路的课程设计，在搭建单元电路时，对于特定功能单元选择主要集成块的余地较小。比如时钟电路选 555，译码及显示驱动电路也都相对固定。但由于电路参数要求不同，还需要通过选择参数来确定集成块型号。一个电路设计，单用数字电路课程内容是不够的，往往同时掺有线性电路元件和集成块，因此还需对相应内容熟悉，比如运算放大器的种类和基本用法，集成比较器和集成稳压电路的特性和用法。总之，构建单元电路时，选择器件的电平标准和电流特性很重要。普通的门电路、时序逻辑电路、组合逻辑电路、脉冲产生电路、数模和模数转换电路、采样和存储电路等，参数选择恰当可以发挥其性能并节约设计成本。

单元电路设计过程中，阻容元件的选择也很关键。它们的种类繁多，性能各异。优选的电阻和电容辅助于数字电路的设计可以使其功能多样化、完整化。

3 单元电路调整与连调

数字电路设计以逻辑关系为主体，因此各单元电路的输入输出逻辑关系与它们之间的正确传递决定了设计内容的成败。具体步骤要求每一个单元电路都须经过调整，有条件情况下可应用逻辑分析仪进行测试，确保单元正确。各单元之间的匹配连接是设计的最后步骤，主要包含两方面，分别是电平匹配和驱动电流匹配。它也是整个设计成功的关键一步。

4. 衡量设计标准

工作稳定可靠；能达到预定的性能指标，并留有适当的余量；电路简单，成本低，功耗低；器件数目少，集成体积小，便于生产和维护。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：	<ol style="list-style-type: none">1. 能够较全面地巩固和应用“数字电子技术”课程中所学的基本理论和基本方法，并初步掌握小型数字系统设计的基本方法。2. 能合理、灵活地应用各种标准集成电路（SSI、MSI、LSI等）器件实现规定的数字系统。
2. 能力层面：	<ol style="list-style-type: none">1. 培养独立思考、独立准备资料、独立设计规定功能的数字系

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
	统的能力。 2. 培养独立进行实验，包括电路布局、安装、调试和排除故障的能力。
3. 素质层面:	培养书写综合设计实验报告的能力。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 总体方案选择 2 单元电路的设计	第一周	引用工匠精神中“不抛弃，不放弃”的理念，鼓励学生面对困难勇往直前，同时强调技术创新过程中要秉持工匠精神中“尚技”与“崇道”的融合，尊重他人的成果，将技术追求规范在“道”的要求下，才能真正彰显智慧成果的价值。	能够较全面地巩固和应用“数字电子技术”课程中所学的基本理论和基本方法，并初步掌握小型数字系统设计的基本方法。
3 单元电路调整与连调 4. 衡量设计 的标准	第二周	美国等西方国家不仅在高新技术上处处围堵我国，在关键材料供应方面同样想方设法制约我国，因此，在稀土金属等战略资源上一定要注意保护。我们在以后工作中，不仅要做到技术上精益求精，不断进取创新，同时更要提高保护国家各种资源的意识。	能合理、灵活地应用各种标准集成电路（SSI、MSI、LSI 等）器件实现规定的数字系统。

六、课程考核

1. 过程性考核 40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3 次	10%

2	作品质量	根据作品功能、外观、稳定性进行评分	30%
---	------	-------------------	-----

2. 结果性考核：60 %

考核方式：考查（课程设计报告）

课程设计报告应包括以下内容：

1. 对设计课题进行简要阐述。
2. 设计任务及其具体要求。
3. 总体设计方案方框图及各部分电路设计（含各部分电路功能、输入信号、输出信号、电路设计原理图及其功能阐述、所选用的集成电路器件等）。
4. 整机电路图（电路图应用标准逻辑符号绘制，电路图中应标明接线引出端名称、元件编号等）。
5. 器件清单。
6. 调试结果记录。
7. 总结与体会。

课程设计报告应内容完整、字迹工整、图表整齐、数据详实。

七、教材与参考资料

1. 教材

《数字电子技术》（第六版）康华光主编，高等教育出版社，2016年

2. 参考资料

《电子电路实验与课程设计》朱定华，清华大学出版社，2009

撰写人：赵文锋 审核人：孙道宗

《电子工艺实习》人才培养大纲

课程名称：《电子工艺实习》（电类） 英文名称：Electronic Technical Practice (Electronic Species)

课程总学时：2 周（30 学时） 课程总学分：2.0

适用专业：电子信息工程、电子信息类工科、电子科学与技术

一、课程性质与任务

随着电子技术的发展，电子工艺技术逐渐成为一门理论性和实践性较强的新学科。为培养电子技术应用型和创新性工程人才，除了使其掌握必要的理论知识，还要有针对性地设置电子工艺技术和创新设计方面的课程。通过学习实践，使学生具备对电子产品进行设计、制作、安装、调试、技术管理的能力。电子工艺实习是为了加深对所学电子工艺技术理论知识的理解，增强实践动手和创新能力所设计的一个教学环节。实习任务包括：元器件的判别，电阻性、电抗性元件、半导体等元器件的性能检测；电烙铁的检查和使用，锡焊的操作；简单功能电路的焊接，电路性能测试；实用电子产品的焊接与调试；电子产品创新设计与制作。

二、教学理念

电子工艺实习将知识传授、技能训练与素质培养自然融合，以培养实践应用型和创新型工程技术人才为中心，努力体现全员育人、全程育人、全方位育人的“三全育人”模式。课程在强调工程技术的同时，融合科学发展理念，不仅是学生知识能力结构的重要组成部分，也是拓展视野、了解电子科技和产业全局发展趋势的最好时机，能够使更深刻的认识到在我国国防、工业、农业等产业发展中电子工艺技术的重要地位，使学生学习更有使命感、荣誉感，认真、踏实的从基础做起，将专业知识和思政教育、创新创业教育自然地结合。

三、教学方法

在电子工艺实习过程中，通过具体案例讲解，使学生学会辩证、全面的分析电路设计、电子工艺焊接、电路调试和制作中的问题。使学生明白，根据实际需求选择最适用的电路设计和制造工艺才是最好的作品，对于不同的方案要研究利弊关系，通常“有一利必有一弊”。要学会用自然辩证法来看待科学问题，引导学生尊重规律、按照规律办事，培养学生辩证的科学思维能力，促进学生对世界观、人生观、价值观的塑造和完善。课程从易到难分为三个层次：首先，通过安全用电、常用元器件识别、焊接技术，使学生初步掌握子工艺技术和相关知识；其次，通过简单功能电路的设计、焊接、调试，使学生综合运用所学技能完成简单电子产品的制作，掌握电子产品研发的初步能力，提示职业素养；最后，通过爱国、爱党、爱校教育，引导学生设计、焊接、制作完成具有党史发展、社会进步、校园特色等元素的电子工艺产品作为课程拓展创新项目，提升学生专业兴趣，培养学生创新思维，激发学生创新创业意识，梳理正确的人生观、世界观和价值观，为学生未来的可持续发展奠定基础。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>熟悉各类焊接工具，常用仪器的使用方法；加深对安全用电知识的了解，正确掌握安全用电操作规程；掌握常用元器件及材料的类别、型号、规格、符号、性能及一般选用知识；熟悉元件的测量方法。</p>	<p>具有扎实的数学、物理等自然科学基础知识；掌握专业体系下电子技术方向的核心知识。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>熟练使用电子装配工具和焊接工具。掌握电子产品安装焊接的基本工艺知识，掌握手工焊接技术，能够独立的焊接电子元器件和线路。掌握电子产品一般调试原理，能够独立完成功能电路和实际产品的制作、调试、故障维修工作，掌握工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。</p>	<p>系统地掌握电子技术基础理论知识，适应电子和信息工程方面广泛的工作范围；掌握电子电路的基本理论和实验技术，具备分析和设计电子设备的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>能够查阅相关电路资料和手册，掌握一般电子线路的分析、设计方法，加强并提高单元电路的综合应用能力。能够进行系统或工艺流程设计，在设计中体现创新意识，考虑安全、监考、法律、文后及环境等制约因素，完成电子产品创新设计与制作。</p>	<p>掌握文献检索、资料查询的基本方法，具有一定的科学研究和实际工作能力；具备遵守职业道德的能力；具备良好的人文和社会科学素养；具备强烈的社会责任感。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>电子工艺实习动员，安全用电、焊接技术、电子元器件、装配与连接、调试与检测等内容讲解</p>	3	<p>结合电动车安全充电、宿舍安全用电等讲解安全用电操作规程，提高学生安全用电意识和社会责任感。</p>	<p>熟悉各类焊接工具，常用仪器的使用方法；加深对安全用电知识的了解，正确掌握安全用电操作规程；掌握常用元器件及材料的类别、型号、规格、符号、性能及一般选用知识；熟悉元件的测量方法。</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
电阻、电容元件成型与焊接；BJT、IC插座等电子元件的焊接与拆焊，万能板焊锡走线、拆焊；导线成型及焊接。	9	结合大国工匠精神，通过手工焊接技术高标准要求，促使学生通过训练提升技能，引导学生踏实学习，刻苦训练，精益求精，提高职业素养。	熟练使用电子装配工具和焊接工具。掌握电子产品安装焊接的基本工艺知识，掌握手工焊接技术，能够独立的焊接电子元件和线路。
功能电路焊接、调试和测试。	6	电路设计方案选择，要学会用自然辩证法来看待科学问题，引导学生尊重规律、按照规律办事，培养学生辩证的科学思维能力。	掌握电子产品一般调试原理，能够独立完成功能电路的焊接、调试和测试。
实用电子产品焊接与调试。	6	根据电子产品焊接与调试过程中遇到的问题，引导学生戒骄戒躁，根据所学知识和技术排除故障完成产品，促进学生对世界观、人生观、价值观的塑造和完善。	能够独立完成实际产品的制作、调试、故障维修工作。
创意电子产品焊接及调试	6	通过爱国、爱党、爱校教育，引导学生设计、焊接、制作完成具有党史发展、社会进步、校园特色等元素的电子工艺产品；结合我国自主研发芯片卡脖子问题等，引导学生自主创新，为科技强国而努力奋斗。	掌握工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。

六、课程考核

1. 过程性考核：70%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	每一次课堂考勤记录	10%
2	工艺训练	每个模块的评分总和	60%

2. 结果性考核：30%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实习报告。

七、教材与参考资料

1. 教材

薛秀云，殷惠莉，宋淑然等.《电子工艺实习》， 自编，2019.

2. 参考资料

(1) 王天曦，李鸿儒，王豫明等.《电子技术工艺基础》第2版，清华大学出版社，2009.

(2) 王天曦，王豫明，杨兴华.《电子工艺实习》，2013，电子工业出版社.

(3) 孙蓓，白蕾，王华盛等.《电子工艺实训基础》，2017，机械工业出版社.

撰写人：薛秀云 审核人：孙道宗

《工程光学课程设计》人才培养大纲

课程名称：工程光学课程设计

英文名称：Course Design of Engineering Optics

课程总学时：2 周

课程总学分：2

适用专业：电子科学与技术

一、课程性质与任务

《工程光学课程设计》是电子科学与技术专业实践教育课。为了加深学生对《应用光学》、《工程光学》等课程的理解，深入理解几何光学、物理光学等相关的内容，开设该课程设计，要求完成给定选题中的课题的设计和完成相应的试验。培养学生完成综合系统设计、软件仿真、光路电路设计与调试、撰写报告等任务，从而熟练掌握光学系统的测试方法，能够运用各种光学和光电器件实现综合设计。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；帮助学生完善消化理论知识；增强其创业就业的能力。

二、教学理念

《工程光学课程设计》是在学生完成专业课程理论学习以及相关课程实验之后，开设的一门综合性实验课程。其目的是为了培养学生解决复杂工程问题的实践能力与系统开发能力；同时，本课程也是为了强化学生的创新实践能力的培养，将大学生的科技创新纳入本专业学生必要的培养计划中，以便制度化地完成学生科技创新能力的培养。教学设计上，教师坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

注重知识衔接，选好题目，加强知识点的区分，开展互动教学，能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等现实因素的约束下对软、硬件设计方案的可行性进行评价，并提出优化方案。在团队中，能够胜任团队负责人或成员的角色，组织成员开展工作或独立完成分配的任务，听取各成员建议，相互学习，团结协作。

了解电子科学与技术专业领域的发展动态，能就工程光学课程设计的设计方案、研究方法、技术路线等问题，以口头、文稿、图表等形式与同学与教师进行有效沟通和交流，并回应质疑，理解相互间的差异性。

具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等，能够跟踪电子科学与技术专业理论和技术的发展动态，适应专业领域内外的变化，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：对《应用光学》、《工程光学》等课程知识的深入理解，掌握几何光学、物理光学等相关的内容。</p>	掌握几何光学、物理光学相关知识。
<p>2. 能力层面：在工程光学课程设计方面，培养学生从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才，增强学生创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。</p>	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
<p>3. 素质层面：促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高专业职业素养。</p>	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
教师根据任务书布置设计工程光学课程设计任务，集中讲解设计的目的及基本要求，引导学生分析设计思路，并要求学生查阅资料后进行分组讨论。教师集中讲解设计报告的撰写要求与重点。	2天	科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。	1) 任务目标分析 2) 任务流程分析 3) 原理框图绘制
学生进行分组讨论并进行选题，与教师进行沟通制定设计方案，有能力的可设计扩展功能，教师辅导答疑。	2天	我国科技发展的方向就是创新、创新、再创新。	1) 方案分析 2) 确定方案
学生选择并购买元器件，根据自定原理图进行设计光路和电路，可仿真的设计应利用相应软件进行仿真，教师辅导答疑并检查光路和电路设计。	2天	要成就一件大事业，必须从小事做起。	1) 器件选择 2) 光路设计 3) 电路图绘制

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
学生按照任务书的制作要求自行制作光路和电路。学生对光路和电路进行测试与调试，讨论发现问题并解决。学生按照本科毕业设计撰写规范撰写课程设计报告。	3 天	科研工作的“十六字方针”：严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失。	1) 制作光路电路 2) 测试与改进 3) 撰写课程设计报告
教师根据任务书的验收要求进行验收并给出成绩，验收通过的学生整理、上交电路板和论文。教师召开课程设计总结交流会，总结交流学生在课程设计中具有特色的设计思想和先进的调试方法。	1 天	实践是检验真理的唯一标准。	1) 提交设计报告 2) 小组汇报 3) 教师验收总结

六、课程考核

1. 过程性考核：40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	2 次：任务发布、总结会签到	10%
2	课程设计过程表现	阶段性任务完成情况	30%

2. 结果性考核：60%

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：小组汇报，提交小组课程设计报告，评分依据写作规范和是否突出设计要点 20%、设计完整性和功能的实现程度 30%、汇报和回答内容的正确性 10%。

七、参考资料

郁道银，谈恒英主编，工程光学基础教程（第 2 版），机械工业出版社，2017 年。

撰写人：谢家兴

审核人：刘洪山

《集成电路制造工艺仿真设计》人才培养大纲

课程名称： 集成电路制造工艺仿真设计 英文名称： Simulation Design of Integrated Circuit Manufacturing Process

课程总学时： 2 周

课程总学分： 2

适用专业： 电子科学与技术

一、课程性质与任务

《集成电路制造工艺仿真设计》是电子科学与技术专业实践教育课，强调理论与实际应用的结合，通过仿真软件模拟集成电路制造过程。介绍最新的集成电路制造技术和工艺，保持课程内容的时效性；讲解电路设计、制造原理、材料特性、工艺流程等基础理论知识，通过仿真软件的操作，培养学生的实践操作技能，包括电路设计、仿真、分析和优化等。鼓励学生探索新的电路制造工艺，解决实际问题，培养创新思维和解决问题的能力，介绍国际和国内电路制造的标准和规范，为学生将来的职业生涯打下基础，结合材料科学、机械工程、计算机科学等多学科知识，促进学生的全面发展。

二、教学理念

教学应关注学生的个体差异和需求，以学生发展为中心，鼓励学生主动参与学习过程，通过实践活动、案例分析、小组讨论等方式，提高学生的参与度和学习动机。在集成电路制造工艺的教学中，采用“四位一体”教学内容体系，结合课程思政、工艺原理、工艺仿真和工艺设计，使学生在掌握必要知识的同时，能够进行工艺仿真和设计，提升解决复杂问题的能力。不仅要传授专业知识和技能，还应融入社会主义核心价值观的教育，培养学生的社会责任感和职业道德；鼓励学生在学习过程中发现问题、提出解决方案，并在仿真设计中实践这些方案，以培养创新思维和创业能力。利用智慧教室、在线平台等现代教育技术，为学生提供更加丰富和灵活的学习资源和环境，促进信息技术与教育教学的深度融合。建立多元化的考核评价体系，不仅评价学生的知识掌握程度，还要评价学生的实践能力、创新能力和综合素质。集成电路制造工艺仿真设计的教学不仅能够提升学生的专业技能，还能够培养学生的综合素质，使其成为具有创新精神和社会责任感的高素质专业人才。

三、教学方法

采用项目驱动学习方式，通过实际的集成电路设计项目，让学生在解决实际问题的过程中学习和应用知识。进行互动式教学，通过小组讨论、同伴教学等方法，提高学生的参与度和合作能力。同时通过翻转课堂课前学生自学理论，课上进行深入讨论和实践操作，增加学生的主动学习时间；在讲授专业知识的同时，融入思想政治教育，如讨论技术伦理、职业责任等。使用具有道德和法律挑战性的集成电路设计案例，引导学生进行深入思考和讨论。教授学生使用先进的集成电路仿真软件，进行设计和测试，增强实践能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 学习并实践集成电路制造的关键工艺步骤，如光刻、蚀刻、沉积、离子注入等，通过工艺仿真和晶体管与集成电路的工艺设计，掌握工艺仿真软件、晶体管与集成电路制造工艺流程和工艺参数设计。</p>	<p>掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中集成电路制造工艺等知识</p>
<p>2. 能力层面： 通过项目实践，提升学生将理论知识应用于实际集成电路设计和仿真的能力，为在晶体管、集成电路和半导体器件设计制造打下坚实基础。</p>	<p>具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力</p>
<p>3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高集成电路职业素养。</p>	<p>树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>第一周</p> <p>第 1 天 开动员会，讲解集成电路制造工艺流程，进行分组：2-3 人一组；</p> <p>第 2 天 现场演示的方法讲解工艺仿真软件的使用；</p> <p>第 3 天 衬底特性分析实验仿真；</p> <p>第 4 天 氧化工艺分析及应用仿真；</p> <p>第 5 天 离子注入工艺分析及应用仿真</p>	1 周	<p>“科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”使用培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。</p>	<p>学习并实践集成电路制造的关键工艺步骤，如氧化、离子注入等工艺</p>
<p>第二周</p> <p>第 1 天 扩散和退火工艺分析及应用仿真；</p> <p>第 2 天 光刻、沉积、外延、刻蚀与典型前后道工艺仿真；</p> <p>第 3 天；仿真完成二极管工艺制造流程；</p> <p>第 4 天 撰写课程设计报告；</p> <p>第 5 天 各小组汇报，总结</p>	1 周	<p>鼓励学生树立“大国工匠精神，不负青春，不负韶华，不负时代”。</p>	<p>学习并实践集成电路制造的关键工艺步骤，如光刻、扩散、退火工艺、沉积、外延、刻蚀与典型前后道工艺</p>

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	2 次：任务发布、总结会签到	10%
2	评估小组过程	2 次：前期和中期评估	40%

2. 结果性考核：50 %

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：小组汇报，提交小组设计报告，评分依据写作规范和是否突出设计要点 10%、设计完整性和功能的实现程度 30%、汇报和回答内容的正确性 10%

七、教材与参考资料

1. 参考资料

（1）温德通，集成电路制造工艺与工程应用，机械工业出版社，2018

撰写人：罗霞 审核人：刘洪山、梁亨茂

《PCB 版图设计》人才培养大纲

课程名称：PCB 版图设计

英文名称：Design of PCB Layout

课程总学时：2 周

课程总学分：2

适用专业：电子科学与技术

一、课程性质与任务

《PCB 版图设计》是电子科学与技术专业实践课，是课堂教育和实践相结合的重要形式。其任务是使学生通过课程设计，加深学生对 PCB 版图设计的理解；掌握 Altium Designer 软件的应用；同时培养学生理论与实践相结合，培养学生运用理论知识分析和解决实际问题的能力。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代实践教学方式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

PCB 版图设计在电子产品制作，电子器件研发上具有重要意义，知识点涉及大量的计算机辅助设计技术，沉淀了创业精神、创新思维；蕴涵深厚家国情怀和陶冶高尚道德情操的思政元素。课程设计上须强化课程教学的政治责任，教书和育人相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“教学相长”、“德智相融”目标。在指导学生设计时须将思政元素和创新创业元素“盐溶于水”般地融入教育教学全过程，达到润物无声的育人效果。

三、教学方法

注重知识衔接，选好题目，采用教师引领，学生自己动手设计的方式，加深学生对电子线路计算机辅助设计的理解；掌握 Altium Designer 软件的应用；同时培养学生理论与实践相结合，培养学生运用理论知识分析和解决实际问题的能力，以及“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神增强学生的创新精神和解决身边实际卡脖子问题，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 对 PCB 版图设计有较全面的了解，掌握 PCB 版图设计的基本方法、学会使用相关 Altium Designer 工具软件。	掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中 PCB 图设计相关知识
2. 能力层面： 为学生将来进行机电一体化和智	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
能化产品的开发设计提供技术准备； 为学生在电子产品研发等方面打下坚实的基础， 增强学生创业就业的能力， 为其未来的可持续发展奠定坚实基础。	新能力
3.素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善， 塑造职业品格， 提高集成电路职业素养。	树立远大目标， 具备爱国敬业精神， 具有强烈的社会责任感；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1、动员、Altium Designer 软件介绍并学习绘制电路原理图	0.25 周	“ 科技是国家强盛之基， 创新是民族进步之魂。 ” 结合 Altium Designer 软件的使用， 培养学生探索未知、 追求真理、 勇攀科学高峰的责任感和使命感。	了解 PCB 版图设计方法， 仿真方法， 理解学习、 研究、 创新和发展的科研思路。
2、学习层次原理图及生成相应报表	0.25 周		
3、学习绘制简单电路 PCB 图及生成相应报表	0.25 周		
4、掌握电路 PCB 图绘制高级技巧	0.25 周		
5、学习绘制原理图元器件	0.25 周	努力解决“卡脖子”问题、 不负青春不负韶华不负时代”；	掌握 PCB 版图绘制， 增加学生使命感， 强调实践的重要性。
6、学习绘制 PCB 图元器件和制作集成元件库	0.25 周		
7、掌握原理图 ERC 检查、PCB 图 DRC 检查	0.25 周		
8、掌握简单电路板制作	0.25 周		

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3 次：教师指导课上随堂考勤	10%

2	上机操作	1、 绘制电路原理图 2、 绘制原理图元器件 3、 绘制 PCB 版图 4、 绘制 PCB 图元器件和制作集成元件库	30%
3	思想表现	思想品德、团队合作能力、课程设计态度、遵守纪律情况	10%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：小组汇报，提交小组设计报告，评分依据写作规范 10%、设计版图完整性 20%、仿真结果正确性 20%

七、教材与参考资料

无。

撰写人： 代秋芳

审核人：刘洪山

《集成电路课程设计》人才培养大纲

课程名称：集成电路课程设计

英文名称：IC Design Practice

课程总学时：2 周

课程总学分：2

适用专业：电子科学与技术

一、课程性质与任务

《集成电路课程设计》是电子科学与技术专业实践课，主要培养学生运用 EDA 工具，采用集成电路设计方法进行电路原理图设计、版图设计及原理图和版图验证。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；帮助学生完善消化理论知识；增强其创业就业的能力。

二、教学理念

集成电路产业发展在我国具有重要战略意义，知识点涉及大量的中国芯“卡脖子”技术，沉淀了创业精神、创新思维；蕴涵深厚家国情怀和陶冶高尚道德情操的思政元素。课程设计上须强化课程教学的政治责任，教书和育人相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“教学相长”、“德智相融”目标。

三、教学方法

注重知识衔接，选好题目，加强知识点的区分，开展互动教学，结合购置的华大九天 EDA 仿真设计工具宣传国内自主开发集成电路仿真 EDA，并得到业界广泛应用，学生当自强，以及“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神增强学生的创新精神和解决身边实际卡脖子问题，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 对数字集成电路技术有较全面的了解，掌握数字集成电路设计的基本方法、学会使用相关 EDA 工具软件进行仿真设计。	掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中微电子方向知识
2. 能力层面： 为在集成电路和半导体器件设计、制造打下坚实的理论基础。增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高集成电路职业素养。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
第一周 第 1 天 开动员会，布置题目：《两位比较器设计》，进行分组：2-3 人一组 第 2 天 建立、验证两位比较器逻辑关系， 第 3 天 绘制比较器电路图 第 4 天 绘制比较器电路图与仿真 第 5 天 比较器电路图仿真	1 周	“科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”结合华大九天 EDA 工具使用培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。	了解集成电路设计方法，仿真方法，理解学习、研究、创新和发展的科研思路。
第二周 第 1 天 两位比较器绘制版图 第 2 天 两位比较器绘制版图 第 3 天 两位比较器绘制版图与原理图对照仿真 第 4 天 撰写课程设计报告 第 5 天 各小组汇报，总结	1 周	努力解决“卡脖子问题、不负青春不负韶华不负时代”；	掌握集成电路版图绘制，增加学生使命感，强调实践的重要性。

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	2 次：开动员会、总结会签到	10%
2	上机操作	8) 原理图绘制 9) 版图绘制	40%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：小组汇报，提交小组设计报告，评分依据写作规范 10%、设计电路完整性 30%、仿真结果正确性 10%

七、参考资料

1. 参考资料

(1) 朱恩、胡庆生. 专用集成电路设计 电子工业出版社，2015

撰写人： 王建 审核人：罗霞 代秋芳

《嵌入式 Linux 系统课程设计》人才培养大纲

课程名称：嵌入式 Linux 系统课程设计 英文名称：Embedded Linux System Design Practice

课程总学时：1 周

课程总学分：1

适用专业：电子科学与技术

一、课程性质与任务

《嵌入式 Linux 系统课程设计》是电子科学与技术专业实践课，目的是使学生熟悉 Linux 操作系统及命令，学习嵌入式系统的开发流程和基本的编程方法，掌握基于嵌入式系统硬件进行 ARM 芯片的外围开发设计和实时操作系统设计的电子设计技术。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

随着物联网、智能可穿戴、无人驾驶等技术发展，嵌入式重要性日益突出。知识点涉及传感器、5G 通讯技术、芯片等关键技术，蕴涵家国情怀和创新思维。在传授专业知识时将思政元素和创新创业元素融入教育教学全过程。教学设计上强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“教学相长”、“德智相融”目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。创造让学生“表现课堂、体验课堂、收获课堂”的机会。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，根据当代大学生乐于接受的方式进行课堂设计，紧密结合时政精选网络课程资源，结合嵌入式 arm 架构，RISC-V 开源项目指明国产嵌入式发展，以及“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神增强学生的创新精神和文化自信。使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 对 Linux ARM 开发有较全面的了解，理解嵌入式设计的基本方法	掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中电子、电路设计方向知识
2. 能力层面： 为在物联网、智能终端等领域设计打下坚实的理论基础，能够从事研究、开发、管理工作。	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高职业素养。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
第 1 天 开动员会，布置题目，分组 2-3 人一组 第-2 天 嵌入式 Linux 系统平台安装与调试； 第 3 天 程序编程与交叉编译 第 4 天 下载开发板，撰写课程设计报告 第 5 天 汇报，提交课程设计报告；	1 周	1) “科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”；2) 结合 RISC-V 开源系统培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。	(1) 掌握 Linux 嵌入式概念和交叉编译方法方法 (3) 理解学习、研究、创新和发展的科研思路。

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	2 次：开动员会、总结会签到	10%
2	上机操作	10) 平台搭建 25) 交叉编译	40%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：小组汇报，提交小组设计报告，评分依据写作规范 10%、设计完整性 30%、结果正确性 10%

七、教材与参考资料

1. 参考资料

(1) 吕雪峰，彭文波，嵌入式 Linux 软件开发从入门到精通，清华大学出版社，2014

撰写人：王建 审核人：刘洪山 梁亨茂

《光电测试设计》人才培养大纲

课程名称： 光电测试设计

英文名称： Design of Optoelectronic

Measurement

课程总学时： 1 周

课程总学分： 1

适用专业： 电子科学与技术

一、课程性质与任务

《光电测试设计》是电子科学与技术专业实践课，培养学生完成综合系统设计、软件仿真、光路电路设计与调试、撰写报告等任务，从而熟练掌握光电系统的测试方法，能够运用各种光电器件实现综合设计，完成小规模的光电测试系统开发。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；帮助学生完善消化理论知识；增强其创业就业的能力。

二、教学理念

课程涉及的光电检测器件是光电测试技术的关键和核心部件，其技术发展对光电检测和测控乃至整个检测产业产生重大影响，代表着现代光电测试技术的前沿研究领域，学生在课程学习中不仅学会各种光电检测器件的原理和功能而且对光电测试系统建立全面深入的认知，利于学生今后的职业发展选择。在价值观教育方面，课程内容中隐含着深厚家国情怀等思政元素，便于教师在完整传授专业知识时将思政元素和创新创业元素“盐溶于水”般地融入教育教学全过程，引导学生树立创业精神、创新思维和创新人格，达到润物无声的育人效果。教学设计上，教师坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

注重知识衔接，选好题目，加强知识点的区分，开展互动教学，从 PBL（Project Based Learning）出发，如把一个系统视作是一个项目，引导学生在项目设计实施者和项目方案审核者的角度去看待测试系统；结合光电测控产业和粤港澳大湾区建设带来的创业就业机会进行引导，学生当自强，以及“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神增强学生的创新精神和解决身边实际卡脖子问题，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：对数字集成电路技术有较全面的了解，掌握数字集成电路设计的基本方法、	掌握电子类基础知识、电子科学与技术、电子信息工程专业中光电检测器件和光电测试

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
学会使用相关 EDA 工具软件进行仿真设计。	系统方向知识
2. 能力层面： 在光电测试系统设计方面，培养学生从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才，增强学生创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高集成电路职业素养。	树立远大目标，具备爱岗敬业精神，具有强烈的社会责任感；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
教师根据任务书布置设计光电测试设计任务，集中讲解设计的目的及基本要求，引导学生分析设计思路，并要求学生查阅资料后进行分组讨论。教师集中讲解设计报告的撰写要求与重点。	1 天	“科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”	1) 任务目标分析 2) 任务流程分析 3) 原理框图绘制
学生进行分组讨论并进行选题，与教师进行沟通制定设计方案，有能力的可设计扩展功能，教师辅导答疑。	1 天	“我国科技发展的方向就是创新、创新、再创新。”	1) 方案分析 2) 确定方案
学生选择并购买元器件，根据自定原理图进行设计光路和电路，可仿真的设计应利用相应软件进行仿真，教师辅导答疑并检查电路设计。	1 天	要成就一件大事业，必须从小事做起—列宁	1) 器件选择 2) 光路设计 3) 电路图绘制
学生按照任务书的制作要求自行制作光路和电路。学生对光路和电路进行测试与调试，讨论发现问题并解决。学生按照本科毕业设计撰写规范撰写设计论文。	1 天	科研工作的“十六字方针”：严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失	1) 制作光路电路 2) 测试与改进 3) 撰写论文

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
教师根据任务书的验收要求进行验收，验收通过的学生整理、上交电路板和论文。教师召开课程设计总结交流会，总结交流学生在课程设计中具有特色的设计思想和先进的调试方法。	1 天	“实践是检验真理的唯一标准”	1) 提交设计报告 2) 小组汇报 3) 教师验收总结

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	2 次：任务发布、总结会签到	10%
2	评估小组过程	2 次：前期和中期评估	40%

2. 结果性考核：50%

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：小组汇报，提交小组设计报告，评分依据写作规范和是否突出设计要点 10%、设计完整性和功能的实现程度 30%、汇报和回答内容的正确性 10%

七、参考资料

周雅等编著《光电测控系统设计与实践》 电子工业出版社 普通高等教育“十三五”规划教材 2017 年第 1 版.

撰写人：赵懿琨

审核人：刘洪山

《电科专业综合设计》人才培养大纲

课程名称：电科专业综合设计

英文名称：Synthesis Design of Electronic Science & Technology

课程总学时：2 周

课程总学分：2

适用专业：电子科学与技术

一、课程性质与任务

课程设计是实践性教学环节的重要组成部分，电科专业综合设计是电子科学与技术专业综合课程设计，通过课程设计，培养学生对知识的整合和设计能力的训练，加深对光电测试技术、MEMS 及应用、集成电路设计理论的理解，具备跟踪本领域最新技术发展趋势，熟悉通过收集、分析、判断、选择国内外相关技术信息解决问题的能力的基本能力。

二、教学理念

本课程在教学过程中，以“学生为中心，教师为辅”的教学理念，注重培养学生的实验设计能力和动手操作能力，通过实验项目展开实验，在实验过程中领会并挖掘相关的理论知识，达到融会贯通的目的。在教学过程中，通过实验项目的引导，培养学生不怕苦难、勇于钻研的拼搏精神，并树立积极向上的人生观、价值观，在实验过程中，通过设置相关内容，培养学生的创新思维和创新能力。

三、教学方法

在课程设计实践教学环节中，采用 CDIO 模式，将构思、设计、实现和运作贯穿整个实验实践过程，按题目所规定的设计内容与任务，以学生为中心，实验教师进行全程跟踪指导，通过查阅和收集资料，综合运用所学的知识独立完成任务书中所要求的理论设计及线路板制作、调试工作，运用翻转式、探究式、讨论式等多种教学手段，实现理论知识和工程实际问题的有机结合，真正实现了“以学生为中心，教师为辅”的教学模式，提高学生的自主学习的兴趣和创新思路的提升。同时在教学过程中，结合本领域过去和正在发生的“芯片”等重大事件，合理穿插习近平总书记近期对本专业相关的论述，激发学生学习专业知识的热情和创造力，培养学生强烈的爱国情怀，做到“全员育人、全程育人、全方位育人”。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 熟悉并运用光电测试技术、MEMS 及应用、集成电路设计理论知识，完成相关项目的电路分析、设计及开发。	具备跟踪本领域最新技术发展趋势，熟悉通过收集、分析、判断、选择国内外相关技术信息解决问题的能力的基本能力。
2. 能力层面： 结合专业知识，进一步提高电路分析和电路设计的综合能力和创新能力。	具备工科电子技术综合思维能力、推理能力和工程创新能力。
3. 素质层面： 提高学生对世界观、人生观、价值观的正确认识，培养学生具有“大国工匠精神”，塑造职业品格，提高集成电路职业	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
素养。	

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p style="text-align: center;">第一周</p> <p>1. 根据任务书布置设计电科综合设计任务，集中讲解设计的目的及基本要求，引导学生分析设计思路，并要求学生查阅资料后进行分组讨论；</p> <p>2. 学生根据题目要求，进行电路和光路设计，并绘制电路原理图，并运用仿真软件进行仿真实验教师辅导答疑并检查电路设计；</p> <p>3. 学生选择并购买元器件，按照任务书的制作要求自行制作光路和电路。</p>	1周	<p>“科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。</p>	<p>了解电路和光路设计方法，仿真方法，理解学习、研究、创新和发展的科研思路。</p>
<p style="text-align: center;">第二周</p> <p>1. 学生对光路和电路进行测试与调试，发现问题并解决。学生按照本科毕业设计撰写规范撰写设计论文。</p> <p>2. 教师根据任务书的验收要求进行验收并给出成绩，验收通过的学生整理、上交电路板和论文。</p> <p>3. 教师召开课程设计总结交流会，总结交流学生在课程设计中具有特色的设计思想和先进的调试方法。</p>	1周	<p>鼓励学生树立“大国工匠精神，不负青春，不负韶华，不负时代”。</p>	<p>掌握电路和光路的设计思路，增加学生使命感，强调实践的重要性。</p>

六、课程考核

1. 过程性考核：40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	2 次：开动员会、总结会签到	20%
2	实验	原理图绘制， 电路板的制作等	80%

2. 结果性考核：60 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：小组汇报，提交小组设计报告，评分依据写作规范 10%、设计电路完整性 65%、仿真结果正确性 25%

七、教材与参考资料

1. 参考资料

- (1) 朱恩、胡庆生. 专用集成电路设计，电子工业出版社，2015
- (2) 郭培源等，光电检测技术与应用，北京航空航天大学出版社，2011（第 2 版）
- (3) 安毓英等，光电探测与信号处理，科学出版社，2010（第 1 版）

撰写人：罗霞

审核人：刘洪山

《毕业实习》人才培养大纲

课程名称：毕业实习

英文名称：Graduation Practice

课程总学时：4 周

课程总学分：4

适用专业：电子科学与技术

一、课程性质与任务

毕业实习是本科教学培养方案和教学计划的必要环节，是课堂教育和社会实践相结合的重要形式，毕业实习的目的是增强学生实践能力、培养学生提高分析问题和解决问题的能力以及综合运用所学基础知识和基本技能的重要途径。通过毕业实习，指导学生将理论与实践相结合，获得生产实践知识，培养、提高动手能力和创新能力，为即将走入社会奠定实践基础。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代实践教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

毕业实习采用本专业建设的“校外实践教学基地”和学生“零散自主实习”相结合的方式进行，由学生自主选择，让学生在真实工作中提升行业认知、实践能力、职业规划等。毕业实习按如下几个阶段进行：第一阶段是校外实践教学基地准备阶段，落实不同类型岗位数和地点、时间、导师等信息；第二阶段是毕业实习动员阶段，提出实习目的和要求，由学生根据自身实际情况自主选择实习方式和岗位；第三阶段是参观实习阶段，从概貌上了解企业，获取体验社会的感官认识；第四阶段是实地实习阶段，由指导老师和各实践教学基地负责人共同组织进行。各实践教学基地均沉淀了创业精神、创新思维和创新人格；蕴含着涵养深厚家国情怀，陶冶高尚道德情操的丰富思政元素。在指导学生投入实际工作时须将思政元素和创新创业元素“盐溶于水”般地融入教育教学全过程，达到润物无声的育人效果。毕业实习设计上须强化实践教学的政治责任，严守实习纪律，通过精细化的实践科目设计与教学，将毕业实习转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

通过本专业传统形成的“春秋交流会”惯例和“电科大家庭 QQ 群”等网络平台增进师生间的互信、互爱和交流，通过周期性良性循环促进新生和老生间的承上启下和建立友谊，在专业内部形成绵延不断的“传帮带”传统；通过充分挖掘和整合优秀校友、校外实践教学基地等的教育力量，推动社会资源支持和参与学生毕业实习教育工作。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，高校与企业密切配合，一方面师生深度进入集成电路设计、电子设计等相关企业，不断充实教学实践基地培养方案和模式，从理论上，结合企业文化不断完善“大国工匠”培养理念和创新创业精神，注入培育深厚家国情怀，陶冶高尚道德情操的丰富

思政元素：另一方面，将企业资深工程师请上讲台，诠释理论联系实际之真谛，培养学生良好的职业操守，鼓励学生大胆创新、勇于创新的精神；再者，强调学以致用，在实践中落实“思政”育人。科学知识学习的最终目标是运用于实践并投入创新，而毕业实习正好为学生提供了学以致用的大舞台，使学生在实际工作中意识到自身的责任和使命，努力学习科学文化知识，增长才干，为国家科技的发展、民族的伟大复兴作出积极贡献，使毕业实习课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 掌握以半导体为核心的微电子和光电子技术的工作性质、作业要求和流程、掌握电子信息应用的多样化实操过程；了解本专业毕业后所从事的相关专业及其基本要求，有利于学生进行职业规划，拓宽就业机会；</p>	<p>掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中微电子和光电子方向知识</p>
<p>2. 能力层面： 增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。能够在集成电路设计、电子系统设计、传感器应用等领域，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。</p>	<p>具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力</p>
<p>3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高集成电路职业素养。</p>	<p>树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（实习环节列出）	学时分配	思政元素（对应到实习环节）	支撑的课程目标（对应到环节）
1. 实习动员及安排	0.5 天	<p>1) 学以致用；</p> <p>2) 职业操守；</p> <p>3) 遵纪守法</p>	<p>(1) 在真实工作中提升行业认知、实践能力、职业规划</p> <p>(2) 理解学习、研究、创新和发展的科研思路。</p>
2. 参观实习	1.5 天	<p>1) 万众创新，大众创业的时代意义</p> <p>2) 中华民族伟大复兴的使命</p>	<p>了解企业的运营模式、竞争环境和创新的重要性。</p>

教学内容（实习环节列出）	学时分配	思政元素 (对应到实习环节)	支撑的课程目标 (对应到环节)
		感和紧迫感	
3. 现场实习 3.1 讲座：行业的过去、现在和未来； 3.2 互动交流：企业文化和规范学习、职业素养； 3.3 实地开展实操内容： 3.3.1 集成电路版图设计实操； 3.3.2 嵌入式系统设计实操； 3.3.3 VR 场景开发； 3.3.4 图像识别与处理； 3.3.5 气体传感器系统设计； 3.3.6 Linux 实操； 3.3.7 搭建 Cadence 工作环境； 3.3.8 Calibre 软件进行 DRC、LVS 测试	18 天	1) 科研工作的“十六字方针”：严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失 2) “要持之以恒加强基础研究”； 3) 团队意识和法律意识； 4) 爱国情怀和社会责任； 5) 甘于寂寞，勇于创新； 6) 知识就是力量，人才就是未来。	(1) 工程实践能力和创新意识，增加学生在实践训练中的主观创造因素 (2) 获取独立工作能力，在思想上、业务上得到全面锻炼。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	实习考勤、纪律情况	由班组长负责，每天考勤、违纪或表扬情况统计	50%
2	实习报告	26) 格式； 27) 实习内容与过程； 28) 收获与启发	50%

2. 结果性考核： 50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实践教学基地 60%，指导老师 40%。

(3) 考核的试题类型与分值比例：实践教学基地给出的实习考核证明，评分参考如下

标准:

优秀（90-100分）：能圆满完成实习计划，达到实习大纲规定的全部要求；实习报告能对实习内容全面、系统的总结，并运用所学理论对某些问题加以分析，有一定的独立见解，考核中能正确地回答问题；实习中表现好，积极参加劳动、无违纪现象。

良好（80-89分）：能较好完成实习计划，达到实习大纲规定的全部要求；实习报告能对实习内容进行全面、系统的总结，考核中能正确地回答问题，实习中表现较好，能积极参加劳动，无违纪现象。

中等（70-79分）：能完成实习计划，达到实习大纲的全部要求；实习报告能对实习内容较为全面的总结；考核中能正确地回答主要问题，实习中表现较好，能积极参加劳动，无违纪现象。

及格（60-69分）：能完成实习计划，达到实习大纲规定的主要要求；能完成实习报告，内容基本正确；考核中基本上能回答问题。实习中劳动态度一般，无违纪现象。

不及格（60分以下）：凡具有下列情况之一者，均以不及格处理：

a) 未达到实习大纲的基本要求，实习报告马虎潦草，内容有明显错误；考核时不能回答主要问题或有原则性错误；

b) 学生在实习期间因故请假缺席的时间超过全部实习时间 1/3 以上者。实习中无故旷课超过 1/3 以上者。

七、教材与参考资料

无

撰写人：刘洪山 审核人：谢家兴

《毕业论文/设计》人才培养大纲

课程名称：毕业论文/设计

英文名称：Graduation Thesis (Design)

课程总学时：8 周

课程总学分：8

适用专业：电子科学与技术

一、课程性质与任务

《毕业论文/设计》是电子科学与技术专业的实践教学环节。本课程是完成培养目标及教学计划的重要环节，是培养学生独立分析问题和解决问题的重要过程。

通过毕业设计，复习和巩固所学的各科知识，培养学生综合运用所学理论知识和专业技能的能力。学会分析解决实际问题，设计及应用能力。通过毕业设计，培养学生独立思考和工作的能力。要求学生在教师指导下，独立完成所分担的设计任务。即让学生独立完成资料的收集、设计方案的构思、设计方案的实施完成的工作内容，并参加毕业答辩。

二、教学理念

《毕业论文/设计》是学生专业知识、能力的综合实践学习阶段，是学习深化和升华的重要过程；是学习、研究与实践成果的全面总结；是综合素质与工程实践能力培养效果的全面检验，是学生在学完理论课程和实践课程后，对各课程进一步综合练习性教学环节。专业课和毕业设计/论文课程在学生品德教育上具有独特优势，可以专业知识的讲授为载体，潜移默化地对学生产生影响，使学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养学生努力奋斗和爱岗敬业的科学精神，达到育人的目的。

三、教学方法

能够基于电子科学与技术专业相关科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析微电子和光电子等系统复杂工程问题的解决方案。能够根据微电子和光电子等系统工程对象的特征，如硬件平台、数据处理、信息交互的特征，选择研究路线，设计实验方案。能够综合评价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。能在多学科环境下（包括模拟环境），在电子科学与技术专业实践中运用相关的管理学与成本核算方法，具备一定的成本控制能力。能在社会发展的大背景下，对自主和终身学习的必要性有正确的认识，树立终身学习的意识。具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等，能够跟踪电子科学与技术专业理论和技术的发展动态，适应专业领域内外的变化。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：对电子科学与技术专业等课程核心知识的深入理解和应用。	掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中微电子和光电子方向知识

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
2. 能力层面：在专业层面上，培养学生从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才，增强学生创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
3. 素质层面：促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高专业职业素养。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
毕业论文/设计选题	0.5 周	正确认知自我，发现自我，扬长避短的意识；通过对设计方案的选取和论证，来告诉学生在人生道路的选择上也是如此，不同的选择会产生不同的结果，让学生明白树立正确的人生观、价值观的重要性	毕业设计的选题原则和方法
指导教师根据任务书布置设计毕业设计/论文任务，集中讲解设计的目的及基本要求，引导学生分析设计思路，确定方案。	2 天	在文献资料查找和资料的处理及甄别手段等课程内容中融入自主学习、信息获取与处理、信息安全等意识。	1) 文献检索的方法和手段；常见文献检索网站和数据库 2) 任务目标分析 2) 任务流程分析 3) 原理框图绘制
中期考核	1 天	树立学生的规则意识，诚信意识，守时意识。	中期考核学生前期完成的内容。
学生选择并购买元器件，根据自定原理图进行设计方案和执行方案，可仿真的设计应利用相应软件进行仿真，不断测试与调试，讨论发现问题并解决。指导教师进行辅导答疑并检查不同阶段学生完成情况。学生按照本科毕业设计撰写规范撰写毕业论文。	6.5 周	要成就一件大事业，必须从小事做起。科研工作的“十六字方针”：严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失。	1) 器件选择 2) 系统设计 3) 电路图绘制等 4) 测试与改进 5) 撰写毕业论文

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
毕业论文/设计答辩	2 天	通过学生的答辩和回答问题环节，培养学生运用专业知识提出问题、分析问题和解决问题的能力，提高学生的总和素养，为学生的职业发展和继续深造打好基础。	1) 提交毕业论文 2) 制作论文答辩PPT

六、课程考核

1. 过程性考核：40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	考勤	5 次：平时与指导教师进行线下交流	10%
2	毕业设计过程表现	阶段性任务完成情况	30%

2. 结果性考核：60%

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：指导教师评定、评阅人评定和答辩小组评定，其中指导教师评定成绩占 40%、评阅人评定成绩占30%和答辩成绩占 30%。

七、教材与参考资料

无

撰写人：谢家兴

审核人：刘洪山

电子信息工程专业

《专业概论（电子信息类）》人才培养大纲

课程名称：《专业概论（电子信息类）》 英文名称：Introduction to Majors (Electronic Information Engineering)

课程总学时：16 学时 课程总学分：1

适用专业：电子信息工程、电子信息类工科

一、课程性质与任务

电子信息类专业概论是针对大学一年级学生开设的，一方面介绍专业方向、专业领域的基本概念和技术发展方向，以帮助新生了解电子信息技术领域各主要学科涉及的相关技术、相关业务领域和大学毕业后可能从事的工作、部门等，另一方面介绍本专业的人才培养方案，使学生了解四年大学中学习什么、怎么学习等。

二、教学理念

结合电子信息工程专业背景知识特点，对电子信息工程专业导论课程建设的宗旨、教学内容建设等方面进行了介绍，并阐述了关于电子信息工程专业导论课程建设过程中的一些设计和思考，为进一步建设具有宽口径的能力、知识、创新人才培养体系提供依据和参考。

三、教学方法

课前预习、课堂考勤、课后作业通过智慧实验室管理系统完成；课程的基础知识理论和方法采用课堂授课教学，包括 PPT 和板书，结合少量动画；课程中的重点、难点采用课堂教学结合分组讨论教学；边理论边实践的方式进行课堂教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 对专业培养计划有深刻认识和理解	具有扎实的数学、物理等自然科学基础知识；掌握专业体系下电子技术方向的核心知识。
2. 能力层面： 能根据个人兴趣和专业、行业发展需要在选修模块中选择合适的课程模块，掌握专业技能。	系统地掌握电子技术基础理论知识，适应电子和信息工程方面广泛的工作范围；掌握电子电路的基本理论和实验技术，具备分析和设计电子设备的基本能力。
3. 素质层面： 具备对电子信息领域的基本了解，熟悉发展动态。	掌握文献检索、资料查询的基本方法，具有一定的科学研究和实际工作能力；具备遵守职业道德的能力；具备良好的人文和社会科学素养；具备强烈的社会责任感。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
专业介绍	2	通过电影《夺冠》引出中国女排获得奥运会世界冠军，突出“不负青春不负韶华不负时代。世上无难事，只要肯登攀”的课程思政元素。	能够采用正确的实验方法进行通信系统编码、译码程序的设计
电子器件的发展	2	世上无难事，只要肯登攀”的课程思政元素。	能运用工程系统的构思和设计方法，进行项目方案的设计、程序开发，能判断、量化和分析算法的成本、质量、适应性等影响因素。
课外科技活动介绍	2	PPT 模板右上角均交叉出现国旗和国徽，时刻提醒培养什么样的人、为谁培养人、是谁的接班人。	能运用工程系统的构思和设计方法，进行项目方案的设计、程序开发，能判断、量化和分析算法的成本、质量、适应性等影响因素。
集成电路发展介绍	2	引出“核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破”；“核心技术是我们最大的命门，核心技术受制于人是我们最大的隐患。不掌握核心技术，我们就会被卡脖子、牵鼻子，不得不看别人脸色行事”。	能运用工程系统的构思和设计方法，进行项目方案的设计、程序开发，能判断、量化和分析算法的成本、质量、适应性等影响因素。
通信技术发展介绍	2	“核心技术是我们最大的命门，核心技术受制于人是我们最大的隐患。不掌握核心技术，我们就会被卡脖子、牵鼻子，不得不看别人脸	能运用工程系统的构思和设计方法，进行项目方案的设计、程序开发，能判断、量化和分析算法的成本、质量、适应性等影响因素。

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
		色行事”。	
珠三角电子信息产业概况	2	引出“核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破”；	能运用工程系统的构思和设计方法，进行项目方案的设计、程序开发，能判断、量化和分析算法的成本、质量、适应性等影响因素。
电子信息类人才培养方案	2	“核心技术是我们最大的命门，核心技术受制于人是我们最大的隐患。不掌握核心技术，我们就会被卡脖子、牵鼻子，不得不看别人脸色行事”。	能运用工程系统的构思和设计方法，进行项目方案的设计、程序开发，能判断、量化和分析算法的成本、质量、适应性等影响因素。
参观专业实验室	2	引出“核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破”；	能运用工程系统的构思和设计方法，进行项目方案的设计、程序开发，能判断、量化和分析算法的成本、质量、适应性等影响因素。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	每一次课堂考勤记录	10%
2	焊接训练	每个模块的焊接评分总和	40%

2. 结果性考核： 50%

(1) 考核方式： 考查

(2) 考核形式： 实习报告。

七、教材与参考资料

教材： 叶树江、刘海成， 电子信息工程概论（第二版），出版社中国电力出版社，2017

撰写人： 孙道宗 **审核人：** 吕石磊

《电路分析基础》人才培养大纲

课程名称： 电路分析基础

英文名称： Fundamentals ofCircuit Analysis

课程总学时： 64

课程总学分： 4

适用专业： 电子信息工程

一、课程性质与任务

电路分析基础是电子信息工程专业的专业基础课。其研究对象主要有：电阻、电感、电容、独立电源与线性受控源的特性，电路定理与定律，电路分析方法，正弦稳态电路的分析，含有耦合电感的电路，动态电路的时域分析和复频域分析等。电路分析基础课程理论结合实际应用，同时解决电路实际问题又离不开数学工具，因此，本门课程是综合性很强、专业上又十分重要的专业基础课。

二、教学理念

电路分析基础课程以分析电路中的电磁现象，研究电路的基本规律、对电路进行系统的综合分析为主要内容。电路理论严密、逻辑严谨，有广阔的工程背景。教师在授课过程根据学生理解力超出记忆力的特点对重要的概念和定理进行透彻分析，让学生充分理解概念从而牢记公式；通过现实生活或生产实践与知识点相结合的实例分析，激发学生的兴趣。通过课程的学习，使学生掌握电路的模型和基本定律，能够运用多种方法对电路进行综合分析；掌握直流电路、交流电路、动态电路的特征、规律及基本的时域、频域分析方法；具备初步的电路实验技能。为进一步学习相关专业基础课程和专业课程打下坚实基础，使学生能够将课程理论和分析方法用于解决专业领域的电磁工程问题。

三、教学方法

电路分析基础采用混合式教学方式。突出“学生主体、教师主导”的教学思想，通过“互动、合作、自主、开放”的课堂教学模式，以课堂教学为主，网络教学资源为辅，并结合自学和工程实践教学，采用启发式、问题式的教学方法，提高学生解决复杂工程问题的能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 通过课程的学习，使学生掌握电路的模型和基本定律、直流电路、交流电路、动态电路的特征、规律。	掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业知识。
2. 能力层面： 能够运用所掌握的电路知识对电路进行综合分析，识别、表达和分析电类专业工程中电路问题的关键参数，并获得有效结论，了解理论与应用之间关系，使学生	具备电路分析与模拟电子线路设计能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
建立工程应用的思想，树立理论联系实际 的工程观点。	
3. 素质层面： 培养学生严谨的科学态度，科学的思维能力、分析计算能力和科学归纳能力，为进一步学习相关专业基础课程和专业课程打下坚实基础，使学生能够将课程理论和分析方法用于解决专业领域的电磁工程问题。	具备工程创新的基本素质

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1. 电路模型与电路定律 1.1 电路和电路模型 1.2 电流和电压的参考方向 1.3 电功率和能量 1.4 电路元件、电阻元件 1.5 电压源和电流源 1.6 受控电源 1.7 基尔霍夫定律	4	电路模型看似简单但蕴含大学问，在解决实际问题很多情况下建立合适的模型都是最重要的一步，模型虽然不可能做到把实际问题的方方面面都描述清楚，但是一定能表示其主要特征。	掌握电路的模型和基本定律，培养学生严谨的科学态度，科学的思维能力、分析计算能力和科学归纳能力。
2. 电阻电路的等效变换 2.1 引言 2.2 电路的等效变换 2.3 电阻的串联和并联 2.4 电阻的 Y 形连接和 Δ 形连接的等效变换 2.5 电压源、电流源的串联和并联 2.6 实际电源的两种模型及	7	等效变换的方法在学习和生活中经常用到，但等效变换后系统与原系统并不是一模一样，也是有条件有底线的，将一部分变换的目的是为了更方便地分析未变换的部分，如果要分析的量在变换部分内部，最终还是	掌握电路的模型和基本定律，直流电路的特征、规律，培养学生严谨的科学态度，科学的思维能力、分析计算能力和科学归纳能力。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
其等效变换 2.7 输入电阻		要回到最初的状态，做人不能忘本，更要坚守底线。	
3. 电阻电路的一般分析 3.1 KCL、KVL 的独立方程数 3.2 网孔电流法 3.3 回路电流法 3.4 结点电压法	8	唯物辩证法认为内因和外因是事物发展原因和动力，在电路分析中也有体现，各种分析方法其本质根源来自两方面，一是电路元件的外部连接关系用基尔霍夫定律描述即外因，二是电路元件内部的特性由不同的特性方程描述即内因。	掌握电路的模型和基本定律，直流电路的特征、规律。能够运用所掌握的电路知识对电路进行综合分析，识别、表达和分析电类专业工程中电路问题的关键参数，并获得有效结论，了解理论与应用之间关系，使学生建立工程应用的思想，树立理论联系实际工程观点。培养学生严谨的科学态度，科学的思维能力、分析计算能力和科学归纳能力。
4. 电路定理 4.1 叠加定理 4.2 替代定理 4.3 戴维宁定理与诺顿定理 4.4 最大功率传输定理	7	电路定理是电路分析中一种有别于方程分析法的方法，但两者并不是完全独立的，往往在利用电路定理分析的过程中还需要采用方程分析法。	掌握电路的模型和基本定律，直流电路的特征、规律。能够运用所掌握的电路知识对电路进行综合分析，识别、表达和分析电类专业工程中电路问题的关键参数，并获得有效结论，了解理论与应用之间关系，使学生建立工

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
			程应用的思想，树立理论联系实际 的工程观点。培养学生严谨的科学态度，科学的思维能力、分析计算能力和科学归纳能力。
5. 储能元件 5.1 电容元件 5.2 电感元件 5.3 电容、电感元件的串联与并联	2	电阻、电容和电感虽然同为无源元件，三者有区别又联系紧密。前面电阻电路打好基础，后面的学习过程中采用通过对比分析能加深理解和记忆。	掌握电路的模型和基本定律，交流电路的特征、规律，培养学生严谨的科学态度，科学的思维能力、分析计算能力和科学归纳能力。
6. 相量法 6.1 复数 6.2 正弦量 6.3 相量法的基础 6.4 电路定律的相量形式	4	相量法通过采用变换的方法，将复杂方程分析转换为相对简单的分析，可以将这样的方法推广到个人学习工作的其他方面，学会灵活变通。	掌握电路的模型和基本定律，交流电路的特征、规律，培养学生严谨的科学态度，科学的思维能力、分析计算能力和科学归纳能力。
7. 正弦稳态电路的分析 7.1 阻抗和导纳 7.2 电路的相量图 7.3 正弦稳态电路的分析 7.4 正弦稳态电路的功率 7.5 最大功率传输 7.6 RLC 串联电路的谐振 7.7 RLC 串联电路的频率响应	14	正弦稳态电路分析的相量法的掌握要建立在电阻电路分析方法掌握的基础之上，二者的最大区别是相量法可以借助于相量图做分析，但需要用到一些几何学理论。对于谐振电路的研究能让学生体会到凡事都有两面性，有利时加	掌握交流电路的特征、规律。能够运用所掌握的电路知识对电路进行综合分析，识别、表达和分析电类专业工程中电路问题的关键参数，并获得有效结论，了解理论与应用之间关系，使学生建立工程应

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
7.8RLC 并联谐振电路		以利用，有害时注意消除。	用的思想，树立理论联系实际的工程观点。培养学生严谨的科学态度，科学的思维能力、分析计算能力和科学归纳能力。
8. 含有耦合电感的电路 8.1 互感 8.2 含有耦合电感电路的计算 8.3 理想变压器	4	变压器这种应用广泛的器件其原理就是磁耦合，但电路分析中无需特别关注其内部的磁场，因此注意学习时抓重点。	掌握交流电路的特征、规律，培养学生严谨的科学态度，科学的思维能力、分析计算能力和科学归纳能力。
9. 一阶电路的时域分析 9.1 动态电路的方程及其初始条件 9.2 一阶电路的零输入响应 9.3 一阶电路的零状态响应 9.4 一阶电路的全响应	5	动态电路分析的实例中让学生看到了，看似很简单的一个开关的打开或者闭合，可能会造成电路中产生足以致命的高压，因此探究问题不能仅凭表面现象妄下结论，要本着严谨的科学态度，通过科学思维分析、总结和归纳。	掌握动态电路的特征、规律。能够运用所掌握的电路知识对电路进行综合分析，识别、表达和分析电类专业工程中电路问题的关键参数，并获得有效结论，了解理论与应用之间关系，使学生建立工程应用的思想，树立理论联系实际的工程观点。培养学生严谨的科学态度，科学的思维能力、分析计算能力和科学归纳能力。
10. 线性动态电路的复频域分析	6	运算法是通过将拉普拉斯变换应用到电路分析中，解决了在时	掌握动态电路的特征、规律。能够运用所掌握的电路知

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
10.1 拉普拉斯变换的定义 10.2 拉普拉斯变换的基本性质 10.3 拉普拉斯反变换的部分分式展开 10.4 运算电路 10.5 应用拉普拉斯变换分析法分析线性电路		域分析面临求解高阶微分方程的难题，说明了学好各种数学知识的必要性和重要性。掌握运算法一定要保证能画出正确的运算电路模型，不能有任何错误，否则根据错误的模型无法做出正确的分析。	识对电路进行综合分析，识别、表达和分析电类专业工程中电路问题的关键参数，并获得有效结论，了解理论与应用之间关系，使学生建立工程应用的思想，树立理论联系实际工程观点。培养学生严谨的科学态度，科学的思维能力、分析计算能力和科学归纳能力。
11.非线性电路 11.1 非线性电阻 11.2 非线性电路的方程 11.3 小信号分析法	3	对非线性这种复杂的系统，常用的策略就是线性化处理。工程实践与理论不同，不能做到百分百精确，在满足系统要求的情况下可采用近似方法。	能够运用所掌握的电路知识对电路进行综合分析，识别、表达和分析电类专业工程中电路问题的关键参数，并获得有效结论，了解理论与应用之间关系，使学生建立工程应用的思想，树立理论联系实际的工程观点。

六、课程考核

1. 过程性考核： 40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	4次	8%

2	课程作业	4 次	12%
3	期中考试	1 次闭卷考试	20%

2. 结果性考核： 60 %

(1) **考核方式：** 考试

(2) **考核形式：** 闭卷考试。

(3) **考核的试题类型与分值比例**

选择题 20% ， 填空题 10% ， 计算题 60% ， 分析题 10%。

七、教材与参考资料

1. 教材

邱关源. 电路（第 5 版）. 高等教育出版社

2. 参考资料

(1) 周守昌. 电路原理. 高等教育出版社

(2) 赵录怀、王曙鸿. 电路重点、难点及典型题精选. 西安交通大学出版社

撰写人：殷惠莉

审核人：

《模拟电子技术》人才培养大纲

课程名称：模拟电子技术

英文名称：Analog Electronics Technology

课程总学时：56

课程总学分：3.5

适用专业：电子信息工程、电子信息类工科、通信工程、电子科学与技术、电气工程及其自动化、自动化

一、课程性质与任务

模拟电子技术是本科电气类、自控类和电子类专业一门研究电子技术的理论及应用的一门重要专业基础课程，主要介绍基本电子电路和与之有关的基本概念、基本原理和基本方法。

二、教学理念

构建以培养学生自主学习能力、工程实践能力和创新精神为目标的教学模式。课程以创新启蒙篇和创新实践篇为两条主线，从课程维、教师维、创新能力维等多角度制定教学内容和培养目标。运用基础理论教学模块、能力培养模块和创新能力提升模块实现对于学生创新教育的启蒙；运用大学生创新项目模块、专业竞赛模块和项目探索模块等推进学生创新与创业实践的有效进展。

三、教学方法

课堂教学采用板书教学与多媒体课件教学相结合教学手段，采用启发式、交互式和讨论式等多种教学方法。以精讲、互动、学生动手实践为主体模式，将所学的知识点以项目的形式呈现给学生，坚持以学生为本，以教师为主导，努力做到教与学的统一，本着由浅入深，由特殊到一般的原则，引领学生自主学习、协作学习、探究学习，切实提高学生运用课程知识发现问题、解决问题的能力，强化学生的创新意识与创新思维训练，提高学生学习兴趣，拓展学生的知识面。

在课程教学目标的指导下，对课程教学内容进行优化和梳理，挖掘课程实施过程中的思政元素，在讲授课堂知识的基础上，利用典型案例，将课程思政融入到课前一课中一课后全过程教学活动，引导学生将所学知识和技能转化为内在德性和素养，实现全过程育人、全方位育人。

制定大学生创新创业训练项目，指导学生参加创新创业项目，鼓励并指导学生参与教师的教学、科研项目、各类学科专业竞赛，指导学生开展社会实践等，强化学生创新创业能力训练，增强学生的创新能力和在创新基础的创业能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面:</p> <p>1-1 掌握模拟电子电路的基本理论、基本知识和基本方法;</p> <p>1-2 掌握模拟电子电路的工作原理、特点及性能指标、应用等;</p> <p>1-3 培养学生的模拟电路定性及定量分析、综合应用能力、设计能力。</p>	基本理论、基本知识和基本技能与方法。
<p>2. 能力层面:</p> <p>2-1 获取新知识、新方法、新技能的能力;</p> <p>2-2 具有良好的自主学习能力;</p> <p>2-3 提出问题、分析问题并解决问题的能力。</p>	应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力
<p>3. 素质层面:</p> <p>3-1 培养学生社会责任心,环保意识;</p> <p>3-2 培养学生的质量意识,安全意识;</p> <p>3-3 培养学生勇于创新,敬业乐业的工作作风;</p> <p>3-4 培养学生勤于思考,做事认真的良好作风;</p> <p>3-5 培养学生良好的职业道德;</p> <p>3-6 培养学生沟通能力及团队协作精神</p>	<p>热爱祖国,遵纪守法,诚实守信,有较强的社会责任感;</p> <p>健全的人格,良好的身体和心理素质,既能独立开展工作,又有团队精神,有良好的学习习惯,对终身学习有正确认识。</p> <p>具有科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容(按章节列出)	学时分配(对应到章)	思政元素(对应到章)	支撑的课程目标(对应到章)
<p>1 绪论</p> <p>1.1 信号</p> <p>1.2 信号的频谱</p> <p>1.3 模拟信号和数字信号</p> <p>1.4 放大电路模型</p> <p>1.5 放大电路的主要性能指标</p>	2	通过对电子技术发展历史进行介绍,对学生开展思想教育,培养学生树立献身社会主义现代化建设事业的坚定信念,从世界观、人生观和科学信仰等方面,使学生树立正确的奋斗目标,激发学生为国家富强而努力学习的热情。	理解放大电路的输入电阻、输出电阻、增益等放大电路主要性能指标的概念。
<p>2 运算放大器</p> <p>2.1 集成电路运算放大器</p> <p>2.2 理想运算放大器</p>	7	集成运算放大器的构成蕴含“共同体中的分工与合作”,进而向学生阐述合力的重要性;结合电子设计	掌握理想运放的虚短、虚断的概念和应用;

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
2.3 基本线性运放电路 2.4 同相输入和反相输入放大电路的其他应用		大赛，向学生介绍集成运算放大器应用电路的实际应用，鼓励学生勇于实践、大胆创新。	掌握由集成运放组成的基本运算电路的分析方法、电路结构特点及其输入、输出关系。
3 二极管及其基本电路 3.1 半导体的基本知识 3.2 PN结的形成及特性 3.3 二极管 3.4 二极管的基本电路及其分析方法 3.5 特殊二极管	6	半导体器件发展直接影响电子电路的发展，教学中引导学生客观看待我国半导体器件制备与发达国家的差距，用辩证法分析半导体器件在模拟电路中的作用，使学生分清半导体器件中的内容与形式。	掌握半导体基本知识和PN结特性，二极管和稳压管的I-V特性和主要参数； 熟练掌握二极管的简化模型分析法。
4 场效应三极管及其放大电路 4.1 金属-氧化物-半导体(MOS)场效应三极管 4.2 MOSFET基本共源极放大电路 4.8 结型场效应管(JFET)及其放大电路	4	引导学生透过现象看本质，放大电路实现的信号放大，其本质是能量控制与转移。引导学生用辩证唯物主义去分析放大电路的静态和动态。	了解场效应管的工作原理和输出特性、转移特性；理解场效应管放大电路的组成、工作原理和电路特点。
5 双极结型三极管(BJT)及其放大电路 5.1 BJT 5.2 基本共射极放大电路 5.3 BJT放大电路的分析方法 5.4 BJT放大电路静态工作点的稳定问题 5.5 共集电极放大电路和共基极放大电路 5.6 FET和BJT及其基本放大电路性能的比较	14	引导学生理解需求决定方法与形式，根据实际问题的特点来选择晶体管放大电路或场效应管放大电路，根据性能指标的需求选择半导体器件构成放大电路的接法。通过学习多级放大电路，正确处理个体与整体之间的关系，充分发挥个人能力。	理解BJT的工作原理、电流分配关系、I-V特性曲线、主要参数； 熟练掌握BJT放大电路的组成、工作原理、静态和动态的分析与计算； 掌握多级放大电路的分析计算。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
5.7 多级放大电路 5.8 光电三极管			
7 模拟集成电路 7.1 模拟集成电路中的直流偏置技术 7.2 差分放大电路 7.3 差分式放大电路的传输特性 7.5 集成运算放大器 7.6 实际集成运算放大器的主要参数和对应用电路的影响	8	让学生感知5G将是万物互联的基础，人工智能也将促进5G网络的智能化应用，成为未来的发展重要方向，让学生感觉科技在工作、生活、学习等方面应用的新未来。	掌握差分放大电路的结构特点、工作原理、零点漂移的抑制和主要性能指标的计算。
8 反馈放大电路 8.1 反馈的基本概念与分类 8.2 负反馈放大电路增益的一般表达式 8.3 负反馈对放大电路性能的影响 8.4 深度负反馈条件下的近似计算 8.6 负反馈放大电路的稳定性	8	引导学生正确看到电路的利和弊，使学生了解矛盾的对立统一原理，能够全面看待问题，善于抓住问题的重点和主流。	掌握反馈的基本概念及反馈的判别方法、负反馈放大电路增益的一般表达式负反馈对放大电路的影响、深度负反馈条件下增益的估算。
9 功率放大电路 9.1 功放电路的一般问题 9.2 射极输出器—甲类放大的实例 9.3 乙类双电源互补对称功率放大电路 9.4 甲乙类互补对称功率放大电路 9.5 功率管 9.6 集成功率放大器举例	3	讲授团结协作的重要性，每个人都有自己的有适合不足，只有把自己优势和别人有事结合起来，协同高效，才能更加有效地完成事情。	掌握功率放大电路的组成、工作原理、最大输出功率和效率的估算以及功放管的选择。
11 直流稳压电源 11.1 小功率整流滤波电路	4	直流稳压电源能够把交流电网提供的能量转换成直	掌握单相整流和滤波电路的工作

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
11.2 线性稳压电路		<p>流电提供给电子设备，但同时也会对电网产生了谐波污染，从而引导学生得出“任何事物都具有多面性”的哲学结论，鼓励学生用科学发展观全面看待问题。</p>	<p>原理、电路主要参数和元器件的选择；掌握线性串联型稳压电路的组成和稳压原理，集成稳压器的应用。</p>

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	点名，4-8 次	20
2	课程作业	课后作业，4-7 次	30
3	小测	随堂或期中测 1-3 次	40
4	提问	课堂提问，1 次/人	10

2. 结果性考核：50 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：选择题 20%，填空题 10%，简答题 10%，计算与分析题 60%。

七、教材与参考资料

1. 教材

康华光. 《电子技术基础》模拟部分（第六版），北京：高等教育出版社，2013

2. 参考资料

(1) 童诗白.《模拟电子技术基础》，北京：高等教育出版社，2001

(2) Allan R. Hambley 李春茂（改编版）Electronics 电子技术基础，电子工业出版社，2004

撰写人：赵文锋 审核人：孙道宗

《电磁场与电磁波》人才培养大纲

课程名称： 电磁场与电磁波 英文名称： Electromagnetic Field and Electromagnetic Wave
课程总学时： 64 课程总学分： 4
适用专业： 电子科学与技术

一、课程性质与任务

《电磁场与电磁波》是电子科学与技术专业必修课，是该专业学生知识结构的核心架构和重要部分，在该专业教学体系中占有不可替代的重要地位。其任务是介绍宏观电磁现象的基础理论和平面电磁波动的基本规律，使学生能完整地理解和掌握宏观电磁场的基本性质和基本规律，对电气工程中的电磁现象和电磁场问题能用场的观点进行分析和计算。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学方式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

课程所涉及的内容，是合格的电子类专业本科生所应具备的知识结构的必要组成部分，也是一些交叉领域的学科生长点和新兴边缘学科发展的基础。学好该课程将增强学生的适应能力和创造能力，为学生进一步学习准备必要的基础。知识点涉及大量的信息传输技术，沉淀了创业精神、创新思维和创新人格；隐含着涵养深厚家国情怀，陶冶高尚道德情操的丰富思政元素。在完整传授专业知识时将思政元素和创新创业元素“盐溶于水”般地融入教育教学全过程，达到润物无声的育人效果。教学设计上强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。课程讲述过程中，将结合信息技术产业链和粤港澳大湾区建设带来的创业就业机遇进行引导，主张“课堂是学生个体表现、体验成功、自信、快乐的地方”；创造让学生“表现课堂、体验课堂、收获课堂”的机会。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，根据当代大学生乐于接受的方式进行课堂设计，除常用的多媒体+板书教学方式外，紧密结合时政精选网络课程资源，引入线上线下融合的授课，参观实践教学基地、与产业导师交流等方式，以专业知识中重要原理、重要发明和重要思想的历史渊源为脉

络挖掘思政元素和创新创业元素并在知识点中融入。1) 从历史发展角度，用各种创新故事贯穿电磁场与电磁波技术发展历程，创新的种子如同蒲公英遍洒全球；2) 从基本原理角度，如库仑定律、安培环路定律、欧姆定律、法拉第电磁感应定律、焦耳定律、基尔霍夫电路定律、麦克斯韦方程组等的提出延续了科技革命的发展和进步，“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神在这波澜壮阔的征途中的每一个节点上都有体现，同时也增强学生的文化自信。3) 从实验角度，如莱顿瓶的制作、富兰克林的风筝试验、卡文迪什静电试验、奥斯特电的磁效应试验、美国贝尔发明电话、爱迪生发明电灯、赫兹首次用人工的方法产生电磁波，介绍科学家们的探索精神，激发学生学习他们在科学研究上甘于寂寞、不断创新、勇于探索的精神和严谨求实的治学态度和职业操守等。4) 结合时事背景，如华为的5G之战与中美贸易战、中国两弹一星的研发、中国航空航天方面的通信成就，激励学生为中华民族伟大复兴的斗志；厚植学生浓厚的家国情怀，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 对电磁场与电磁波的理论与技术有较全面的了解，理解宏观电磁现象的基础理论和平面电磁波动的基本规律，能对电气工程中的电磁现象和电磁场问题能用场的观点进行分析和计算。</p>	<p>掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中电磁场与电磁波方向知识。</p>
<p>2. 能力层面： 为学生在电磁基础理论的研究、电磁传感器及器件设计、通信技术的研发等方面打下坚实的理论基础。增强学生创业就业的能力，为其未来的可持续发展奠定坚实基础。培养能够在电磁器件研发，信息技术研发等部门，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。</p>	<p>具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力。</p>
<p>3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高职业素养。</p>	<p>树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 矢量分析	8	1) 从历史发展角度，用“两弹一星”故事为引介绍电磁场与电磁波发展历程，表明	1) 了解电磁场与电磁波发展历程，了解电磁场与电磁波
1.1 场的概念	1		
1.2 标量场的方向导数和梯度	1		

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1.3 矢量场的通量和散度 1.4 矢量场的环量和旋度 1.5 圆柱坐标系与球坐标系 1.6 亥姆霍兹定理	1 1 2 2	“科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂”，同时也增强学生的文化自信。	的发展方向及前景。2) 掌握矢量分析知识。强调数学基础知识重要性。
2. 静电场 2.1 库仑定律与电场强度 2.2 高斯定理 2.3 静电场的旋度与静电场的电位 2.4 电偶极子 2.5 电介质中的场方程 2.6 静电场的边界条件 2.7 导体系统的电容 2.8 电场能量与能量密度	10 1 2 2 1 1 1 1 1 1	1) 强调基础理论学习的重要性，培养学生探索未知、追求真理的精神（三体科幻小说中有关基础理论重要性的论述）； 2) 科学思维方法的训练和科学伦理的教育，勇攀科学高峰的责任感和使命感。（库仑定律）。	掌握静电场的基础理论和基本性，以及相关应用。强调基础理论学习的重要性，理解学习、研究、创新和发展的科研思路。
3. 恒定电流的电场和磁场 3.1 恒定电流的电场 3.2 磁感应强度 3.3 恒定磁场的基本方程 3.4 矢量磁位 3.5 磁偶极子 3.6 磁介质中的场方程 3.7 恒定磁场的边界条件 3.8 标量磁位 3.9 互感和自感 3.10 磁场能量	10 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	从基本原理角度，安培环路定律、欧姆定律、基尔霍夫电路定律等的提出延续了科技革命的发展和进步，“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神在这波澜壮阔的征途中的每一个节点上都有体现，同时也增强学生的文化自信。	掌握恒定电流的电场和磁场的基础理论和基本性质以及相关应用。强调基础理论学习的重要性，理解学习、研究、创新和发展的科研思路。
4. 静态场的解 4.1 边值问题的分类 4.2 唯一性定理 4.3 镜像法 4.4 分离变量法 4.7 有限差分法	4 0.5 0.5 1 1 1	从方法论角度，介绍解决复杂静态场问题各种新方法，引导学生借助计算机编程的方式解决复杂问题，培养学生工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力。	掌握静态场问题解的唯一性条件，学习静态场问题的各种解法，培养学生的创新精神。
5. 时变电磁场 5.1 法拉第电磁感应定律	6 0.5	从实验角度，如法拉第电磁感应试验、赫兹首次用人工	掌握时变电磁场的基础理论和基本性

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
5.2 位移电流 5.3 麦克斯韦方程组 5.4 时变电磁场的边界条件 5.5 时变电磁场的能量与能流 5.6 正弦电磁场 5.7 波动方程	0.5 1 1 1 1 1	的方法产生电磁波，介绍科学家们的探索精神，激发学生学习他们在科学研究上甘于寂寞、不断创新、勇于探索的精神和严谨求实的治学态度和职业操守等。	质以及相关应用。强调经典电磁理论麦克斯韦方程组学习的重要性，培养学生严谨求实的治学态度。
6. 平面电磁波 6.1 无耗媒质中的平面电磁波 6.2 导电媒质中的平面电磁波 6.3 电磁波的极化 6.4 色散、相速和群速 6.5 均匀平面电磁波向平面分界面的垂直入射 6.7 均匀平面电磁波的斜入射 6.8 均匀平面电磁波的全透射和全反射	10 2 2 1 1 2 1 1	结合时事背景，如“我和我的祖国”影片中冬冬举着线极化天线方便大家看电视的故事，华为的5G之战与中美贸易战，激励学生为振兴中华民族伟大复兴的斗志；厚植学生浓厚的家国情怀，使课程真正成为与价值观同频共振之课。	掌握平面电磁波的基础理论和基本性质以及相关应用。学习电磁波的极化、垂直入射、斜入射、全透射和全反射知识和相关应用。培养学生家国情怀和文化自信。
实验内容 实验一 电磁波的反射实验 实验二 电磁波的单缝衍射实验 实验三 电磁波的双缝干涉实验 实验四 电磁波的偏振实验 实验五 迈克尔逊干涉实验 实验六 布拉格衍射实验 实验七 均匀无耗媒质参量的测量实验 实验八 一点电荷电场分布的模拟	16 2 2 2 2 2 2 2 2	在实验中贯穿物理学家做实验的故事，培养学生勇于探索的精神和严谨求实的治学态度；实验室规章制度和实验安全，培养学生工匠精神；科学思维方法的训练和实验伦理教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。	掌握电磁场与电磁波相关实验方法，通过实验加深对理论知识的理解，培养学生动手能力，培养学生工匠精神和勇于探索的精神。

六、课程考核

1. 过程性考核：60%（平时分40%+实验20%）

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	随堂随机，4次	8%

2	随堂测验	随堂随机，开卷考试， 提交答卷，5 次	22%
3	课后作业	交作业形式，课后第一、二、三、四、 五章课后习题，5 次	10%
4	平时附加分	课堂提问和讨论，课程报告	-2~6 分
5	实验	16 学时实验，实验老师给出。占课程 考核总评成绩的 20%。	20%

2. 结果性考核：40%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例：选择题约 20%，填空题约占 20%，判断题约占 10%，问答题约占 10%，证明与计算题约占 40%。

七、教材与参考资料

1.教材

王家礼，朱满座，路宏敏编，电磁场与电磁波（第四版），西安电子科技大学出版社，2016 年

2.参考资料

- (1) 郭辉萍，刘学观编，电磁场与电磁波(第五版)，西安电子科技大学出版社，2017 年
- (2) 谢处方，饶克谨，杨显清，赵家升编，电磁场与电磁波（第五版），高等教育出版社，2019 年
- (3) Robert R. G. Yang, Thomas T. Y. Wong, Electromagnetic Fields and Waves, Higher Education Press, 2006
- (4) Bhag Singh Guru Hüseyin R. Hiziroğlu, Electromagnetic Field Theory Fundamentals (Second Edition), China Machine Press, 2004
- (5) 学校在线教育平台
http://eol.scau.edu.cn/meol/jpk/course/blended_module/index.jsp?courseId=1186026
- (6) 腾讯课堂
https://ke.qq.com/webcourse/index.html?cid=952759&term_id=101048425&lite=1&from=800021724
- (7) 行业主流网站和公众号：高校教师服务工作室、高校思政网、电磁场在线、电磁场与电磁波研究生学习等。

撰写人：代秋芳

审核人：孙道宗

《信号与系统》人才培养大纲

课程名称：信号与系统

英文名称：signal and system

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：电子信息工程、电子信息类工科、电子科学与技术

一、课程性质与任务

《信号与系统》是电类专业的一门重要的专业基础课程。它的任务是研究信号和线性时不变系统的基本理论和基本分析方法，要求掌握最基本的信号变换理论，并掌握线性时不变系统的分析方法，为学习后续课程，以及从事相关领域的工程技术和科学研究工作奠定坚实的理论基础。

二、教学理念（提示：从以学生发展为中心，价值观教育、创新创业教育融入教育教学全过程等方面阐述）（100~300字）

坚持以学生为中心，以产出为导向，帮助学生奠定信号处理的专业基础和专业思想。另外在教学中引入 MATLAB 的使用，优化教学手段和教学效果，使学习者掌握先进的计算和设计手段，适应现代化的技术发展和要求，为使学生成为从事各类电子信息设备与信息系统的研究、设计、制造、应用和开发的高级工程技术人才奠定理论基础。

三、教学方法（提示：1、如何实现以学生发展为中心？2、如何实现将立德树人教育融入教学活动？3、如何实现创新能力培养融入教育教学全过程？请给出具体措施）

1. 以学生为中心，教学方法主要采用课堂讲授，兼用文献阅读和课堂讨论；
2. 以课堂教学为主，辅以实验操作验证来巩固提高，注意理论联系实际。
3. 教学手段主要采用理论教学，兼用黑板、多媒体演示和 MATLAB 辅助设计。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 熟练掌握信号分类，连续信号时域描述，连续信号频域描述，连续信号 S 域描述以及各种描述之间的相互转换。熟练掌握系统分类，连续系统时域描述，连续系统频域描述，连续系统 S 域描述以及各种描述之间的相互转换。掌握连续系统时域分析方法，频域分析方法和 S 域分析方法。	具备信号处理的基本能力
2. 能力层面： 奠定信号处理的专业基础和专业思想。	具有以电子器件及其系统应用为核心，重视器件与系统的交叉与融合的能力。
3. 素质层面：	具备工科电子技术综合思维能力、推理

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
具备工科电子技术综合思维能力、推理能力和工程创新能力。	能力和工程创新能力。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 绪论 1.1 信号与系统 1.2 信号的描述、分类和典型示例 1.3 信号的运算 1.4 阶跃信号与冲激信号 1.5 信号的分解 1.6 系统的模型及分类 1.7 线性时不变系统	6	爱国精神 让学生意识到在高科技领域，我们必须独立自主和自力更生，努力掌握核心技术，不被西方国家牵着鼻子走，通过我们的努力为国家争光。	掌握信号分类 掌握系统分类
2 连续时间系统的时域分析 2.1 引言 2.2 系统数学模型的建立 2.3 用时域经典法求解微分方程 2.4 起始点的跳变 2.5 零输入响应与零状态响应 2.6 冲激响应与阶跃响应 2.7 卷积 2.8 卷积的性质	10	钻研精神 遇到的问题要认真观察与思考，探究其中所蕴含的规律，要善于从事物与事物之间的联系来分析并解决问题	连续信号时域描述，连续系统时域描述，掌握连续系统时域分析方法
3 傅里叶变换 3.1 引言 3.2 周期信号的傅里叶级数分析 3.3 典型周期信号的傅里叶级数 3.4 傅里叶变换	14	钻研精神 遇到的问题要认真观察与思考，探究其中所蕴含的规律，要善于从事物与事物之间的联系来分析并解决问题	连续信号频域描述，连续系统频域描述和频域分析方法

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>3.5 典型非周期信号的傅里叶变换</p> <p>3.6 冲激信号和阶跃信号的傅里叶变换</p> <p>3.7 傅里叶变换的基本性质</p> <p>3.8 卷积定理</p> <p>3.8 周期信号的傅里叶变换</p> <p>3.9 抽样信号的傅里叶变换</p> <p>3.11 抽样定理</p>			
<p>4 拉普拉斯变换以及系统的 S 域分析</p> <p>4.1 引言</p> <p>4.2 拉普拉斯变换的定义与收敛域</p> <p>4.3 拉普拉斯变换的基本性质</p> <p>4.4 拉普拉斯逆变换</p> <p>4.5 用拉普拉斯变换法分析电路</p> <p>4.6 系统函数</p> <p>4.7 由系统的零极点分布决定时域特性</p> <p>4.8 由系统的零极点分布决定频域特性</p> <p>4.9 线性系统的稳定性</p> <p>4.10 双边拉普拉斯变换</p> <p>4.11 拉普拉斯变换与傅里叶变换的关系</p>	10	<p>钻研精神</p> <p>遇到的问题要认真观察与思考，探究其中所蕴含的规律，要善于从事物与事物之间的联系来分析并解决问题</p>	<p>连续信号 S 域描述，连续系统 S 域描述和 S 域分析方法</p>
<p>5 傅里叶变换的应用</p> <p>5.1 引言</p> <p>5.2 利用系统函数求响应</p>	8	<p>理想情怀</p> <p>学习信息技术的价值，不仅仅是为了</p>	<p>连续系统时域和频域分析方法应用举例</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
5.3 系统的无失真传输 5.4 理想低通滤波器 5.5 调制与解调 5.6 带通滤波系统的运用 5.7 从抽样信号恢复连续时间信号 5.8 频分复用、时分复用、码速与带宽		自身的发展，还是为了社会技术的进步与国家的发展与富强	

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）： %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	到课 5 次	10%
2	课程作业	作业 5 次	20%
3	随堂测试	随堂测试 2 次	20%

2. 结果性考核（提示：指考试或考查，不高于 60%）： %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试（闭卷）

(3) 考核的试题类型与分值比例：

选择题 15%
 填空题 10%
 判断题 5%
 计算题 20%

七、教材与参考资料

1. 教材

《信号与系统》（第三版）郑君里,应启珩,杨为理，高等教育出版社

2. 参考资料

(1) 《信号与系统》（第二版）奥本海姆（著），刘树堂（译），电子工业出版社

撰写人：代芬

审核人：孙道宗

《数字电子技术》人才培养大纲

课程名称：数字电子技术

英文名称：Digital Electronics Technique

课程总学时：48

课程总学分：3.5

适用专业：电子信息工程、电子信息类工科、电子科学与技术、自动化

一、课程性质与任务

数字电子技术是电子信息工程、电子科学与技术、自动化等专业的一门主要专业基础课，是培养硬件应用能力的工程类课程之一。通过本课程的学习，使学生掌握数字电路的基本概念和基本理论知识，理解数字逻辑电路的工作原理，熟悉数字逻辑电路的基本分析和设计方法，锻炼电子技术应用与创新实践能力。同时，使学生深刻认识模拟电路与数字电路的衔接关系，从而具备利用模拟电路、数字电路构成电子线路系统的意识。

通过本课程的学习，培养学生分析问题和解决问题的能力，为以后深入学习相关专业领域知识打好基础，能够将数字电路基本概念、原理和分析方法用于解决电子信息领域相关工程实际问题。

二、教学理念

牢固树立人才培养是教学工作生命线的理念，深刻认识到人才培养的中心任务是提高教学质量。根据社会对专业化、复合型、创新型人才的需求，夯实“基础理论知识”，加强学生知识的学习、素质的提高和创新能力的培养。在价值观教育上，将专业和思政相贯通，把正确健康的价值观融入专业教学，做到专业教育和价值观教育相融共进。营造学生创新设计氛围，通过诸如大学生电子设计竞赛、挑战杯、数学建模大赛等锻炼和提高学生的综合实践能力，培养素质全面、专业知识扎实、能力强、后劲足的创新型人才。

三、教学方法

在理论教学中引入仿真实验教学，将二者有机融合，激发学生的学习兴趣 and 求知欲，以增进学习效果，提高教学质量。课堂教学采用板书教学与多媒体课件教学相结合教学手段，采用启发式、交互式 and 讨论式等多种教学方法。坚持以学生为本，以教师为主导，努力做到教与学的统一，引领学生自主学习、协作学习、探究学习，切实提高学生运用课程知识发现问题、解决问题的能力，强化学生的创新意识与创新思维训练，拓展学生的知识面。

在课程教学目标的指导下，对课程教学内容进行优化和梳理，挖掘课程实施过程中的思政元素，在讲授专业知识的同时，利用典型案例、科技热点等，将思政点融入全过程教学，培养学生家国情怀、陶冶道德情操、提高学生政治觉悟、道德品质和文化素养。

鼓励并指导学生参与创新创业项目的申请和专业学科竞赛，鼓励学生参与教师的教学、科研项目，指导学生开展社会实践等，强化学生创新创业能力训练，增强学生的创新能力和在创新基础的创业能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面</p> <p>能综合数字电子技术相关知识和数学模型方法，去推演、分析系统模块、信号、传输等实际专业工程问题。</p>	<p>需具备扎实的电子技术、数学基础、信号与信息处理、程序设计等知识，毕业后能在电子信息、计算机等领域的电子类企业、事业单位，从事技术研发、科学研究等工作，也可以攻读信号与信息处理等专业的硕士研究生。</p>
<p>2. 能力层面</p> <p>能认识到解决问题有多种方案可选择，可运用数字电子技术基本原理，借助文献研究和分析电子系统、信号处理和传输的基本影响因素。</p> <p>能基于数字电子技术相关科学原理和数学模型方法正确表达硬件系统模块、信号处理分析和传输等复杂工程问题。</p> <p>能够基于数字电子技术相关科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析电子设备与信息系统复杂工程问题的解决方案。</p>	<p>以培养具有微控制器应用开发、信号处理与数据分析能力的工程技术人才为目标，具备扎实的电子技术基础、数理基础、信号处理基础知识。毕业生具备常用微处理器应用开发、信号与信息处理、数据分析以及运用电路原理进行系统设计开发的基本技能，能够应用数理知识、微控制器知识、信号处理知识、数据分析知识，分析、解决电子与信息相关的工程技术、科学研究问题。</p>
<p>3. 素质层面</p> <p>具备较高的政治素质，有一定的事业心与责任感，有较强的学习能力和创新精神，有合作意识和团队精神。</p>	<p>具有人文社会科学素养、社会责任感以及有效的沟通和交流能力。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标(对应到章)
<p>1 数字逻辑概论</p> <p>1.1 数字信号与数字电路</p> <p>1.2 数制</p> <p>1.3 二进制数的算术运算</p> <p>1.4 二进制代码</p> <p>1.5 二进制逻辑变量与基本逻辑</p> <p>1.6 逻辑函数及其表示方法</p>	4	逻辑思维、辩证思维 (逻辑思辨能力)	理解数字电子技术的基本概念；了解二进制代码及逻辑变量

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标(对 应到章)
2. 逻辑代数与硬件描述语言基础 2.1 逻辑代数的基本定律和规则 2.2 逻辑函数表达式的形式 2.3 逻辑函数的代数化简法 2.4 逻辑函数的卡诺图化简法	6	冗余与多余的区别 （冗余不同于多余， 消除冗余可精简电路、 增加冗余则提高稳定性和可靠性）	掌握逻辑代数的基本定律和规则、逻辑函数表达式及化简
3. 逻辑门电路 3.1 逻辑门电路简介 3.2 基本 CMOS 逻辑门电路 3.3 CMOS 逻辑门电路的不同输出 3.4 类 NMOS 和 BiCOMS 逻辑门电路 3.5 TTL 逻辑门电路 3.7 逻辑描述中的几个问题 3.8 逻辑门电路使用中的几个实际问题	3	核心知识产权 （5G、中兴、华为事件， 自强不息、勇于创新、突破限制）	掌握两类门电路（TTL、MOS）的区别及三态门、开路门工作特点；掌握不同类型逻辑门之间的电压兼容和电流匹配问题
4 组合逻辑电路 4.1 组合逻辑电路的分析 4.2 组合逻辑电路的设计 4.3 组合逻辑电路中的竞争和冒险 4.4 若干典型的组合逻辑电路	10	个体与整体、分工与协作 （个体与团队的分工协作关系、团队精神）	熟练掌握组合逻辑电路的分析和设计；掌握典型组合逻辑器件使用方法
5 锁存器和触发器 5.1 基本双稳态电路 5.2SR 锁存器 5.3D 锁存器 5.4 锁存器的电路结构和工作原理 5.5 触发器的逻辑功能	6	触发雪崩效应、混沌效应 （ π 勿以善小而不为， 勿以恶小而为之”）	掌握触发器与锁存器的区别，典型触发器功能特点与使用方法
6 时序逻辑电路 6.1 时序逻辑电路的基本概念 6.2 同步时序逻辑电路的分析 6.3 同步时序逻辑电路的设计	12	循规蹈矩、循序渐进 （学习工作等按照一定的步骤逐渐深入和提高， 忌投机取巧、	熟练掌握同步时序逻辑电路的分析和设计，掌握异步时序逻辑电路的

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标(对 应到章)
6.4 异步时序逻辑电路的分析 6.5 若干典型的时序逻辑电路		行不从径)	分析以及时序芯片 的使用
9 脉冲波形的变换与产生 9.1 单稳态触发器 9.2 施密特触发器 9.3 多谐振荡器 9.4 555 定时器及其应用	7	“纸上得来终觉浅， 绝知此事要躬行。”理 论需联系实际、知行 合一	掌握单稳态触 发器、斯密特触 发器、多谐振荡器以 及 555 定时器的功 能及使用方法

六、课程考核

1. 过程性考核：40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	点名，4-8 次	20
2	课程作业	课后作业，3-7 次	30
3	小测	课间或期中测，1-3 次	40
4	提问	课间提问，1 次/人	10

2. 结果性考核：60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例

类型 分值	选择	填空	化简	作图	分析题	设计计算
100	20	10	6	10	22	32

七、教材与参考资料

1. 教材

康华光.《电子技术基础-数字部分》（第六版），高等教育出版社，2013

2. 参考资料

(1) 陈大钦.《电子技术基础-数字部分（第六版）学习辅导与习题解答》. 高等教育出版社，2014

(2) 阎石. 数字电子技术基础（第五版）. 高等教育出版社，2006

撰写人：彭孝东

审核人：孙道宗

《数字信号处理》人才培养大纲

课程名称： 数字信号处理

英文名称： Data Signal Processing

课程总学时： 64

课程总学分： 4

适用专业： 电子信息工程、 电子信息类工科、通信工程

一、课程性质与任务

数字信号处理课程是电子信息工程和通信工程等专业的专业核心课程。该课程主要介绍了数字信号处理的基本原理和方法。通过本课程的学习，使学生系统地掌握数字信号与系统在时域、频域和复频域上的分析方法，掌握数字滤波器的结构与经典数字滤波器的设计方法，全面认识数字信号处理的理论思想和处理方法。并通过实验教学，掌握常见数字信号处理分析工具的使用。本课程偏重于理论分析，因此在教学过程中，应注重理论与实践相结合。该课程为人工智能等专业后续专业课程的学习打下坚实的基础，更重要的是为学生在以后的学习与工作中提供有力的技术支持与理论保证。

二、教学理念

数字信号处理课程的教学理念为教师引领，以学生发展为中心，夯实基础，重点培养学生的动手实践能力。在价值观教育方面，教师在授课过程中应尽可能的将国内、国际数字信号处理技术的发展历程与现状与课本的内容相结合，让学生能够切身体会本专业、本课程在国民经济发展中所起的作用，真正做到让学生知道为什么而学，为什么学。在思想上提升学生的爱国主义情怀，同时也为他们在以后的人生规划给出了建议和方向。数字信号处理这门课程是建立在实践的基础之上的，除了夯实理论基础，培养学生的创新实践能力也是该门课程的重要一环，对此，本课程在培养实验能力的基础上鼓励、引导学生参加授课老师的课题和大学生创新创业项目，将创新创业教育融入教学活动。

三、教学方法

该课程的教学主要分为理论部分和实践两个部分，具体操作方法如下：

1. 理论部分主要采用教师课堂引导、课堂讨论、专业技术介绍等教学方法，以学生为主题，充分调动学生的学习积极性和主动性。实践课程部分全程以学生为主，教师为辅的教学方式。鼓励学生提出创新实践方法。
2. 在立德树人方面，我们将国内、国际研究本专业的发展历史及现状融入课堂教学，激发同学们的爱国情怀，培养爱国意识。同时我们也将专业相关领域的名人事迹等融入课堂教学，让同学们充分了解老一辈科学家的立德树人精神，学会立德和治学并重。
3. 积极引导、鼓励学生参加相关老师的课题以及与本专业相关的创新创业项目，提升学生的创新创业能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：掌握数字信号处理课程的基本框	该课程的培养目标 目标是让学生熟练掌握数字

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
架、理论和基本概念，了解本课程国内外发展现状，能够利用本专业知解决实际问题。	信号处理的基本概念和理论，为后续专业课程的学习打下坚实的基础。
2. 能力层面： 具有处理数字信号的能力，会使用数字信号处理工具处理实际的数字信号，如滤波、去噪以及加密等操作。	培养学生具有分析与处理与信息技术和人工智能领域有关的数字信号（语音信号、视觉信号、光谱信号、无线传感信号等）的能力。
3. 素质层面： 在培养学生的专业素养的同时提高学生的道德素养，做到真正的“德”“智”并举。	为国家在信息技术领域，特别是智慧农业领域培养德才兼备的技术性人才。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 时域离散信号与系统 1.1 时域离散信号的表示、运算 1.2 时域离散系统的性质及判断 1.3 线性常系数差分方程 实验一：常见数字信号运算在 MATLAB 上的实现	10 学时	由数字信号处理及相关专业国内、国际发展历程及现状引出国内本专业的发展瓶颈，掐脖子技术，讨论背后原因。激发学生的爱国情怀，提高学习的积极性和主动性。	理解时域离散信号的表示及运算方法，掌握时域离散系统的性质及线性常系数差分方程。
2 时域离散信号与系统的频域分析 2.1 序列的 z 变换 2.2 序列的傅立叶变换 2.3 系统函数与频率响应 实验二：时域采样与频域采样验证 实验三：零极点几何位置与频率响应的关系验证	11 学时	课堂讨论“如何理解从时域和频域两个不同的维度来分析离散信号”引申出哲学思考，对待科学问题需要通过不同的方面来思考。	掌握时域离散信号与系统的频域分析方法。
3 离散傅立叶变换 3.1 DFT 的含义与定义 3.2 DFT 的性质与应用举例	8 学时	由专业问题“如何从信号的傅里叶变换自然过渡到离散傅里叶变换”展开讨论，培养	熟练掌握离散信号的傅里叶变换，能够利用傅里叶变换分析信号的频谱。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
实验四：采用DFT进行卷积运算		学生的科学思维能力。	
4 快速傅立叶变换 4.1 DIT-FFT 4.2 DIF-FFT 实验五：用FFT对信号进行频谱分析	8 学时	将方法论、世界观、矛盾论及科学思维引入该章节的概念解释以及内容梳理。	熟练掌握快速傅里叶变换的基本方法和操作，能够利用FFT对信号进行频谱分析。
5 数字滤波器的网络结构 5.1 FIR基本网络结构 5.2 IIR基本网络结构	4 学时	数字信号处理的科研应用引入科学思维、科技自信和爱国情怀。	掌握数字滤波器的网络结构。
6 IIR数字滤波器的设计方法 6.1 模拟滤波器的设计 6.2 脉冲响应不变法 6.3 双线性变换法 实验六：IIR数字滤波器的设计	8 学时	讲述国产数字信号处理芯片在技术封锁中艰难求发展的历史，增强学生的民族自豪感和创新意识	了解模拟滤波器的设计方法，掌握脉冲响应不变法和双线性变换法。
7 FIR数字滤波器的设计方法 7.1 线性相位FIR数字滤波器的条件与特定 7.2 窗函数法设计FIR滤波器 7.3 频率采样法设计FIR滤波器 7.4 IIR与FIR数字滤波器的比较 实验七：IIR数字滤波器的设计 综合实验：数字信号处理在语音信号处理的应用	8 学时	针对教学内容引入科学思维以及方法论。	掌握FIR数字滤波器的设计方法，具有利用所学内容处理具体信号的能力。

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	4 次	10%
2	课程作业	5 次	10%
3	随堂测验	4 次	20%

2. 结果性考核：60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试（闭卷）

(3) 考核的试题类型与分值比例：指选择题、填空题、名词解释、简答题、计算设计题、论述题等，各题型所占分值。

填空题：20%；选择题：18%；简答题：36%；计算题：26%。

七、教材与参考资料

1. 教材

邓小玲，徐梅宣，刁寅亮等，《数字信号处理（第二版）》，北京理工大学出版社，2021年

2. 参考资料

(1) 高西全，丁玉美，《数字信号处理（第四版）》。西安电子科技大学出版社，2016年

(2) 胡广书. 《数字信号处理——理论、算法与实现》。清华大学出版社，1988年

(3) Joyec Van de Vegte. 《Fundamentals of Digital Signal Processing》。电子工业出版社，2003

撰写人：邓小玲

审核人：孙道宗

《单片机原理与接口技术》人才培养大纲

课程名称： 单片机原理与接口技术

英文名称： Principle and development technology of single chip microcomputer

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 电子信息工程、 电子信息类工科、 电子科学与技术

一、课程性质与任务

《单片机原理与开发技术》是电类专业的一门重要的专业课程。本课程主要以 MCS-51 单片机为代表，通过学习，使学生掌握 MCS-51 单片机的内部结构、原理、指令系统、汇编语言和程序设计、中断系统，以及系统扩展、接口技术和应用系统的设计方法。

二、教学理念

随着信息技术的飞速发展，计算机技术的应用领域越来越广，特别单片机技术，在工程测量和控制领域得到了广泛应用。本课程坚持以学生为中心，以产出为导向，通过本课程的学习，使学生较系统地掌握单片机的原理、接口和应用技术及应用，为将来进行机电一体化和智能化产品的开发设计提供技术准备。

三、教学方法

1. 以学生为中心，教学方法主要采用课堂讲授，兼用文献阅读和课堂讨论；
2. 以课堂教学为主，辅以实验操作验证来巩固提高，注意理论联系实际。
3. 教学手段主要采用理论教学，兼用黑板、多媒体演示和 EDA 辅助设计。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 要求理解 MCS-51 单片机的结构和原理，掌握 MCS-51 指令系统，掌握汇编语言程序设计知识和系统实用程序设计，掌握 8051 的中断系统，掌握 8051 的定时器及应用方法，掌握单片机系统扩展及接口技术，掌握应用系统配置及接口技术，掌握 8051 串行口及串行通信技术，了解其它系列单片机的发展和应用情况。	具备单片机/微处理器开发应用的基本能力
2. 能力层面： 奠定单片机/微处理器系统开发应用能力。	具有以电子器件及其系统应用为核心，重视器件与系统的交叉与融合的能力。
3. 素质层面：	具备工科电子技术综合思维能力、推理

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
具备工科电子技术综合思维能力、推理能力和工程创新能力。	能力和工程创新能力。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
第一章 单片机概述 1、单片机的概念 2、 单片机的应用 3、 常用单片机系列介绍与比较	2	爱国精神 让学生意识到在高科技领域，我们必须独立自主和自力更生，努力掌握核心技术，不被西方国家牵着鼻子走，通过我们的努力为国家争光。	了解其它系列单片机的发展和和应用情况。
第二章 MCS-51 单片机的硬件结构 1、MCS-51 系列单片机的结构 2、8051 存储器配置 3、输入 / 输出端口结构	6	钻研精神 遇到的问题要认真观察与思考，探究其中所蕴含的规律，要善于从事物与事物之间的联系来分析并解决问题	掌握 MCS-51 单片机的结构和原理
第三章 8051 指令系统 1、指令系统 2、寻址方式 3、MCS-51 单片机指令系统	6	钻研精神 遇到的问题要认真观察与思考，探究其中所蕴含的规律，要善于从事物与事物之间的联系来分析并解决问题	掌握 MCS-51 指令系统
第四章 汇编语言程序设计知识 1、汇编语言源程序的编辑和汇编 2、汇编语言程序设计方法	2	钻研精神 遇到的问题要认真观察与思考，探究其中所蕴含的规律，要善于从事物与事物	理解汇编语言程序设计知识和系统实用程序设计

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
		之间的联系来分析并解决问题	
第五章 单片机的内部功能 1、中断系统 2、定时器 串行口	6	理想情怀 学习信息技术的价值，不仅仅是为了自身的发展，还是为了社会技术的进步与国家的发展与富强	掌握 8051 的中断系统，掌握 8051 的定时器及应用方法，掌握 8051 串行口及串行通信技术
第六章 总线扩展 1、并行总线扩展 2、串行总线扩展	4	理想情怀 学习信息技术的价值，不仅仅是为了自身的发展，还是为了社会技术的进步与国家的发展与富强	掌握单片机系统扩展及接口技术
第七章 单片机接口技术 1、单片机与键盘接口 2、单片机与显示器接口 3、单片机与 AD 接口 4、单片机与 DA 接口 5、单片机与传感器接口 6、单片机与电机接口	6	理想情怀 学习信息技术的价值，不仅仅是为了自身的发展，还是为了社会技术的进步与国家的发展与富强	掌握接口技术

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	到课 5 次	10%
2	课程作业	作业 5 次	20%
3	随堂测试	随堂测试 2 次	20%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试（闭卷）

(3) 考核的试题类型与分值比例:

选择题	15%
填空题	10%
判断题	5%
程序阅读	10%
综合设计	10%

七、教材与参考资料

1. 教材

《单片机原理与开发技术》（第 3 版）王卫星 邓小玲 中国水利水电出版社

2. 参考资料

《单片机原理与接口技术》 李朝青编 北京航空航天大学出版社

撰写人：代芬

审核人： 孙道宗

《FPGA 技术及应用》人才培养大纲

课程名称： FPGA 技术及应用

英文名称： FPGA Technology and Application

课程总学时： 48

课程总学分： 3

适用专业： 电子信息工程、 电子信息类工科、 电子科学与技术

一、课程性质与任务

《FPGA 技术及应用》 主要是面向电子信息方向的专业课程，具有较强的实践性，该课程主要介绍基于 VHDL、Verilog 硬件描述语言进行专用集成电路（ASIC）设计的电子设计自动化（EDA）技术，目的是由设计者根据自己的需要来设计、并形成具有自主知识产权（IP）的 IC 芯片，掌握设计和实现数字系统的主流技术和主要方式。本大纲适应于电子信息工程专业、电子信息类工科专业及其他相关专业。

二、教学理念（提示：从以学生发展为中心，价值观教育、创新创业教育融入教育教学全过程等方面阐述）（100~300 字）

在《FPGA 技术及应用》课程中引入爱国主义教育，结合国家卡脖子技术的发展现状，通过翻转课堂的方式，提高学生对高端集成电路及芯片的学习兴趣。应用系列微视频向学生展示我国虽然能在很多领域实现自给自足，但仍有不少关键技术或设备要依靠进口，比如说芯片设计等关键技术；同时说明FPGA技术是实现芯片设计的重要途径，鼓励学生认真学习，既能够为国家解决技术难题，也可以实现自己的创业理想。

三、教学方法（提示：1、如何实现以学生发展为中心？2、如何实现将立德树人教育融入教学活动？3、如何实现创新能力培养融入教育教学全过程？请给出具体措施）

- （1）培养学生爱国主义情怀。
- （2）培养学生掌握芯片设计关键技术的远大志向。
- （3）在自顶向下电路设计教学模块中引入总体与局部的概念。
- （4）通过复杂数字系统设计培养学生良好的团队协作精神。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 了解目前规模及产量较大的可编程逻辑器件供应商 ALTERA、XINLIX 和 VANTIS 公司的产品内部结构、特点和选用方法。	对可编程逻辑器件及相关技术和设计方法有较全面的了解。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
2. 能力层面: 熟悉原理图编辑和 VHDL 文本编辑编程方式。	掌握 VHDL 软件开发工具的基本使用方法，包括编辑、编译、时序分析、仿真、编程下载等过程。
3. 素质层面: 掌握 VHDL 的指令与语法要求。	能够进行常规集成电路的设计，通过编写代码或调用IP 核构建数字系统。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
1 概述 1.1 EDA 技术及其发展 1.2 EDA 技术实现目标 1.3 硬件描述语言 1.4 HDL 综合 1.5 基于 HDL 的自顶向下设计方法 1.6 EDA 技术的优势 1.7 EDA 设计流程 1.8 ASIC 及其设计流程 1.9 常用 EDA 工具 1.10 QuartusII 概述 1.11 IP 核 1.12 EDA 技术发展趋势管窥	6	爱国主义	了解与理解 EDA 技术发展历史、现状与发展趋势，了解 EDA 相关实用技术基础。
2 FPGA/CPLD 结构原理 2.1 概述 2.2 简单 PLD 结构原理 2.3 CPLD 的结构及其工作原理 2.4 FPGA 的结构及其工作原理	3	卡脖子技术的关键性	理解与掌握 CPLA/FPGA 相关硬件结构及特色。
3 VHDL 设计初步 3.1 多路选择器及其 VHDL 描述 3.2 半加器及其 VHDL 描述 3.3 四选一多路选择器及其 VHDL 描述	6	总体与局部的概念	掌握与探究 VHDL 硬件描述语言基本语法与使用技巧，重点掌握组合电路的结构特性。

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
3.4 全加器及其 VHDL 表述 3.5 乘法器及其 VHDL 表述			
4 QuartusII 应用 向导 4.1 基本设计流程 4.2 引脚设置与硬件验证	2	卡脖子技术的关键性	理解 QuartusII 操作流程。
5 时序电路的 VHDL 设计 5.1 基本时序元件的 VHDL 表述 5.2 计数器的 VHDL 设计 5.3 移位寄存器的 VHDL 设计 5.4 属性描述与定义语句	6	总体与局部的概念	掌握 VHDL 硬件描述语言基本语法与使用技巧，重点掌握时序电路的结构特性。
6 QuartusII 应用深入 6.1 时序电路硬件设计与仿真示例 6.2 SignalTapII 的使用方法	4	团队协作	掌握组合电路和时序电路的结构特性与区别。
7 宏功能模块应用 7.1 计数器 LPM 模块调用 7.2 利用属性控制乘法器的构建 7.3 LPM 随机存储器的设置和调用	4	团队协作	掌握与理解宏功能模块应用。
8 VHDL 设计深入 8.1 数据对象 8.2 含高阻输出的电路设计 8.3 顺序语句归纳 8.4 并行赋值语句讨论 8.5 IF 语句概述	8	总体与局部的概念	掌握 VHDL 不同语句的使用技巧，重点区分顺序语句与并行语句的应用范畴。
10 VHDL 有限状态机设计 10.1 VHDL 状态机的一般形式 10.2 Moore 型有限状态机的设计 10.3 Mealy 型有限状态机的设计 10.6 硬件数字技术排除毛刺	7	总体与局部的概念	掌握与理解 VHDL 有限状态机类型及区别。
13 VHDL 语法补充说明	2	爱国主义	补充 VHDL 语法。

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	考勤 5 次，每次 1 分	5%
2	课程作业	课后习题，第 1、2 章，6 分； 课后习题，第 3 章，6 分； 课后习题，第 5 章，8 分。	20%
3	随堂测验	课堂提问，第 3 章，10 分； 课堂讨论，第 5 章，10 分； 课堂测验，第 7 章，5 分。	25%

2. 结果性考核（提示：指考试或考查，不高于 60%）：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例：

名词解释约占 20%，问答题约占 15%，改错题约占 20%、填空题约占 25%、编程题约占 20%。

七、教材与参考资料

1. 教材

潘松、黄继业. EDA 技术实用教程--VHDL 版. 科学出版社，2013（第 5 版）

2. 参考资料

- (1) 曾繁泰等. EDA 工程概论. 清华大学出版社，2002
- (2) 孟宪元等. 可编程专用集成电路原理设计和应用. 电子工业出版社，1994
- (3) 刘宝琴等. ALTERA 可编程逻辑器件及其应用. 清华大学出版社，1995
- (4) 周祖成. 电子设计硬件描述语言 VHDL. 学苑出版社，1994
- (5) 廖裕评等. CPLD 数字电路设计——使用 MAX+ plus II. 清华大学出版社，2001

撰写人：陈楚 吕石磊 审核人：孙道宗

《嵌入式 Linux 系统》人才培养大纲

课程名称： 嵌入式 Linux 系统

英文名称： Embedded Linux System

课程总学时： 40

课程总学分： 2.5

适用专业： 电子信息工程、 电子科学与技术

一、课程性质与任务

本课程的主要任务是学习嵌入式系统基本理论及其应用，学习嵌入式系统的组成及应用的知识；培养分析与设计嵌入式系统的基本能力；培养自学、分析问题和解决问题的能力，以及认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

二、教学理念（提示：从以学生发展为中心，价值观教育、创新创业教育融入教育教学全过程等方面阐述）（100~300 字）

本课程的教学理念为：以学生发展为中心，面向社会需求，紧跟技术前沿。通过本课程的学习，学生能够掌握嵌入式系统的基本知识，具有应用嵌入式系统基本知识设计简单的嵌入式综合应用系统的技能，在程序设计、基本电路设计、操作系统移植、嵌入式应用程序开发等一些关键环节具备较扎实的技术基础。嵌入式系统是 目前创新创业在技术方面的主要需求，学生掌握了该课程的相关知识后，在创新创业活动中有望发挥核心技术支撑作用。

三、教学方法（提示：1、如何实现以学生发展为中心？2、如何实现将立德树人教育融入教学活动？3、如何实现创新能力培养融入教育教学全过程？请给出具体措施）

本课程将采用理论与实践相结合，课堂教学与实验室上机操作相结合的一体化综合教学模式，并将立德树人教育和课程思政元素融入教学活动的全过程，结合各章节的特点，围绕我国在集成电路研制领域的卡脖子问题，调动学生的学习热情。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 了解嵌入式系统软硬件的基础知识和特定嵌入式芯片的结构设计	掌握电子类基础知识、 电子科学与技术专业知识
2. 能力层面： 具有自主设计简单嵌入式应用系统的能力	了解电子设备和信息系统的理论前沿，具有研究、开发新系统、新技术的初步能力
3. 素质层面： 具有系统设计的全局观，能够在充分考虑系统需求的基础上提出设计方案	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
1 嵌入式系统基础 1.1 嵌入式系统概念 1.2 嵌入式处理器 1.3 嵌入式操作系统 1.4 实时操作系统的内核	2	介绍嵌入式技术所面临的卡脖子问题	理解和掌握嵌入式系统中任务间采用的共享数据结构和消息机制等两种通信方式，嵌入式系统的优先级继承，抢占式调度和非抢占式调度间的区别。
2 嵌入式系统开发过程 2.1 嵌入式软件开发的特点 2.2 嵌入式软件的开发流程 2.3 嵌入式系统的调试 2.4 板级支持包	2	嵌入式系统开发所用的编译器、调试器等均为国外厂商设计，国内研发人员需要受制于国外厂商	嵌入式应用软件开发所使用的交叉开发环境的定义，嵌入式开发时宿主机和目标机间的区别及其协调工作关系。
3 ARM 体系结构 3.1 arm 体系结构概述 3.2 编程模型 3.3 arm 基本寻址方式 3.4 arm 指令集	10	体系结构受制于人，华为事件	理解和掌握 7 种工作模式下 ARM31 个通用寄存器的分组和使用方式，理解和熟练使用 ARM 指令集中四大类指令的符号及调用格式。
4 ARM 系统硬件设计基础 4.1 ARM 开发环境简介 4.2 基于ARM 的汇编语言程序设计 4.3 基于ARM 的硬件启动程序设计 4.4 基于ARM 的 C 语言与汇编语言混合编程 4.5 实验	8	我国缺少制作高性能微处理器的设备和设计软件	基于 ARM 的汇编语言程序设计，包括 ARM 汇编器支持的伪指令、基于 ARM 的汇编语言语句格式和 ARM 汇编语言程序的基本结构等。基于ARM 的 C 语言与汇编语言混合编程，包括 C 语言与汇编语言混合编程应遵守的规则和C 语言与汇编语言之间的相互调用与混合使用方法。
5 基于 S3C2410 的系统硬件设计 5.1 S3c2410 简介 5.2 I/O 口、中断	10	S3C2410 是韩国三星公司设计的微处理器，我国未	理解和掌握 S3c2410A 的 I/O 口编程、中断控制器的程序设定、通过程序设定 UART 帧格式、A/D 转换的流程及相关的程序

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
5.3 UART、A/D 接口、LCD 5.4 实验		有与之对标的产品	编制等。
6 Linux 操作系统基础 6.1 Linux 操作系统概述 6.2 Linux 内核的结构	6	Linux 操作系统是国外设计的, 国内的多款“自主”系统仍使用 Linux 内核	嵌入式 Linux 开发概述、开发环境构建、嵌入式编程基础知识；Linux 系统与 Windows 系统在进程调度、内存管理、虚拟文件系统、进程间通信、网络接口以及各子系统之间的依赖关系等方面的区别。
复习	2		

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）： %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	随机点名 5 次、	5
2	实验报告	8 次实验	25
3	随堂测试	随堂测试 2 次	20

2. 结果性考核（提示：指考试或考查，不高于 60%）： 50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文及答辩。

(3) 考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：指选择题、填空题、名词解释、简答题、计算设计题、论述题等，各题型所占分值。

七、教材与参考资料

1. 教材 《ARM9 嵌入式系统设计—基于 S3C2410 与 Linux（第三版）》，徐英慧，马忠梅，王磊，王琳 编著，北京航空航天大学出版社

2. 参考资料

(1) 粤嵌 嵌入式系统开发网络课程：<http://www.gec-edu.org/>

撰写人：李震 审核人：孙道宗

《电子信息工程学科进展》人才培养大纲

课程名称： 电子信息工程学科进展 英文名称： Development of Electronic Information Engineering

课程总学时： 16 课程总学分： 1

适用专业： 电子信息工程

一、课程性质与任务

课程主要将电子信息技术的最新进展以讲座方式介绍给电子信息工程专业学生，包括电子信息技术的发展及应用、无线传感器网络技术、物联网技术、全球卫星定位系统与智能农机装备应用、智能仪器等内容。

二、教学理念（提示：从以学生发展为中心，价值观教育、创新创业教育融入教育教学全过程等方面阐述）（100~300字）

了解和掌握电子科学技术发展脉搏，明确专业前景，激发同学的求知欲和拓宽同学的知识面。通过本讲座的学习，使学生掌握现代电子技术及应用，为后续的专业课学习和今后的工作奠定基础。

三、教学方法（提示：1、如何实现以学生发展为中心？2、如何实现将立德树人教育融入教学活动？3、如何实现创新能力培养融入教育教学全过程？请给出具体措施）

要求理解无线传感器网络技术、物联网技术、全球卫星定位系统及其应用等新科学技术所涉及的基本概念、基本原理和应用。掌握现代电子技术在工农业和社会经济生活中应用。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 了解和掌握电子科学技术发展脉搏，明确专业前景。	具备完备的电子信息工程专业知识背景。
2. 能力层面： 掌握现代电子技术及应用，为后续的专业课学习和今后的工作奠定基础。	掌握电子信息技术开发方法。
3. 素质层面： 掌握现代电子技术在工农业和社会经济生活中应用。	熟练运用电子信息工程技术开展工作与科学研究。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1 电子信息工程的发展	2	了解我国电子信息 技术发展	电子信息工程发展 历程
2 新型电子技术的应用	2	了解我国新型电子 技术的领先技术水 平	新型电子技术应用
3 无线传感器网络技术	4	理解无线传感器网 络技术在农业的应 用	无线传感器网络技 术应用
4 物联网技术	4	理解物联网技术在 智能家居中的应用	物联网技术
5 全球卫星定位系统与智 能农机装备应用	2	了解智能农机装备 与国产北斗卫星定 位系统的进展	全球卫星定位系统 与智能农机装备应 用
6 智能仪器	2	了解智 能仪器与电 子信息技术的联系	智能仪器

六、课程考核（提示： 强化过程性考核， 注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核（提示： 指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）： %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	签到、点名，3次	10%
2	课程作业	撰写综述报告3次	40%
3		

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核（提示：指考试或考查，不高于60%）： 50 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：撰写课程论文。

(3) 考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：指选择题、填空题、名词解释、简答题、计算设计题、论述题等，各题型所占分值。

七、教材与参考资料

1. 教材 无

2. 参考资料

(1) 无线传感器及执行器网络 (美) 纳亚克等著

(2) 无线传感器网络 孙利民 等编著

撰写人： 高鹏 审核人： 孙道宗

《Java 程序设计》人才培养大纲

课程名称： Java 程序设计 英文名称： Java Programming Language

课程总学时： 32 课程总学分： 2

适用专业： 电子信息工程、 电子信息类工科

一、课程性质与任务

本课程是本科生的选修课。课程目标是使学生初步掌握一种应用广泛的编程语言， 明白 Java 面向对象程序设计的机制， 熟悉一种 Java 程序的编辑调试环境， 能够阅读和编写 Java 一般应用程序（Application）和网络小应用程序（Applet），为今后学习和工作奠定基础。

二、教学理念

强调实践性。Java 程序设计的问题往往可以从多个角度进行理解和分析， 因此， 鼓励学生通过试错找到当前可接受的较为满意的解答， 提倡“不管黑猫白猫， 能捉老鼠的就是好猫”和“摸着石头过河”的自发探索。通过理论与实践结合的教学方式， 提高学生解决本专业实际问题的能力， 以及独立思考的能力。

三、教学方法

突出问题驱动的教学模式。将一个有实用价值的规模较大的程序设计任务布置给学生， 随着课程的进行， 条分缕析、抽丝剥茧的对它进行分解， 引导学生运用所学到的知识逐步完成。到学完全部课程内容时， 学生会发现自己已经一点点实现了完整的程序设计， 课上所学到的东西也得到了运用。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： Java 语言的基础知识	具备熟练应用英语和计算机的能力
2. 能力层面： 面向对象的程序设计方法	具备微处理器系统及其接口 以及相关软件设计能力
3. 素质层面： 迅速推进问题， 抓大放小、不断优化的工程思维	具备工程创新的基本素质， 具有较强的创新意识和技术改造与创新的初步能力

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
-------------	----------------	----------------	-------------------

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>1Java 语言概述</p> <p>1.1Java 语言的应用和特点，与 C++比较。</p> <p>1.2Java 运行环境，介绍开发 Java 程序的集成环境。</p> <p>1.3 Application应用程序和 Applet 小应用程序简介。</p> <p>1.4 基本数据类型、运算符和表达式。</p> <p>1.5 基本数据类型与复合数据类型的相互转换。</p>	6	Java 语言强大的生态体系，我国软件工业面临的挑战和机遇	Java 语言的基础知识
<p>2Java 的包和类</p> <p>2.1 包与类的关系、类的基本层次。</p> <p>2.2Java 提供的常用包和类。</p>	4	Java 语言强大的生态体系，我国软件工业面临的挑战和机遇	Java 语言的基础知识
<p>3 类的定义和使用</p> <p>3.1 Java 类的声明方法，类、数据和方法的各种修饰。</p> <p>3.2 对象的生成、使用和清除。</p> <p>3.3 包的建立和使用，包与目录的对应关系。</p>	8	软件从业者的职业道德，应具备的工匠精神	Java 语言的基础知识、面向对象的程序设计方法
<p>4 异常处理</p> <p>4.1 Java 的异常处理机制，异常类的层次。</p> <p>4.2 异常处理方法，异常类的使用方法。</p>	4	软件从业者的职业道德，应具备的工匠精神	面向对象的程序设计方法
<p>5 线程</p> <p>5.1 线程的基本概念，线程类、线程组类的使用。</p> <p>5.2 线程的属性，多线程</p>	5	从信息安全角度看软件国产化的重要性	面向对象的程序设计方法

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
程序。			
6 输出/输入处理 6.1 IO 处理的类层次。 6.2 文件处理，管道流， 过滤流，IO 异常。	5	从信息安全角度看软件国产化的重要性	迅速推进问题，抓大放小、不断优化工程思维

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	签到、点名，3 次	10%
2	课程作业	程序设计作业，5 次	40%

2. 结果性考核： 50%

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 笔试（闭卷）

(3) 考核的试题类型与分值比例：

选择题 10%

判断题 5%

简答题 15%

程序分析题 10%

程序设计题 10%

七、教材与参考资料

1. 教材

陈国君，Java 程序设计基础（第 6 版），清华大学出版社

2. 参考资料

(1) Java 核心技术 卷 1：基础知识

(2) Java 核心技术 卷 2：高级特性

撰写人：王文博

审核人：孙道宗

《数据结构与算法》人才培养大纲

课程名称： 《数据结构与算法》 英文名称： Data Structure and Algorithm

课程总学时： 32 学时 课程总学分： 2.0

适用专业： 电子信息工程、 电子信息类工科

一、课程性质与任务

课程性质： 数据结构是电子信息工程、 电子信息类工科专业的一门专业必修课。

教学目的： 通过本课程的学习，一方面，使学生学会分析研究计算机加工的数据结构的特性，以便为应用涉及的数据选择适当的逻辑结构、存储结构及相应的算法，并初步了解对算法的时间分析和空间分析技术。另一方面，通过对本课程算法设计和上机实践的训练，还应培养学生的数据抽象能力和程序设计的能力。

二、教学理念

数据结构研究数据的组织方式，内容丰富、学习量大，隐含在各部分内容中的方法和技术多，旨在让学生掌握计算机软件系统所必需的数据结构的算法。要求学生掌握贯穿全课程的动态链表存储结构，掌握算法设计的动态性和抽象性。要求学生学会分析研究计算机加工的数据对象的特征，以便在实际应用中选择适当的数据结构、存储结构和相应算法，初步掌握算法的时间与空间性能分析技巧，并培养复杂程序设计的技能。

三、教学方法

课前预习、课堂考勤、课后作业通过智慧实验室管理系统完成；课程的基础知识理论和方法采用课堂授课教学，包括 PPT 和板书，结合少量动画；课程中的重点、难点采用课堂教学结合分组讨论教学；算法的验证与实践以课堂讲述为辅、课后上机演练为主的方式。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 应用数据方法对不同算法的时间复杂度和空间复杂度进行计算、分析，从理论上优化算法。能够根据数据对象的应用特点，科学合理地选择存储结构；	具有扎实的数学、物理等自然科学基础知识； 掌握专业体系下电子技术方向的核心知识。
2. 能力层面： 能根据不同应用对象，分析、选择合适的数据结构，提高程序执行效率，改善应用效果。	系统地掌握电子技术基础理论知识，适应电子和信息工程方面广泛的工作范围；掌握电子电路的基本理论和实验技术，具备分析和

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
能运用基本原理分析和评价程序的性能及影响因素，证实解决方案的合理性、可靠性及适用性。	设计电子设备的基本能力。
3. 素质层面： 能够采用正确的实验方法进行通信系统编码、译码程序的设计、游戏程序的开发和优化。能运用工程系统的构思和设计方法，进行项目方案的设计、程序开发，能判断、量化和分析算法的成本、质量、适应性等影响因素。	掌握文献检索、资料查询的基本方法，具有一定的科学研究和实际工作能力；具备遵守职业道德的能力；具备良好的人文和社会科学素养；具备强烈的社会责任感。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
第一章 绪论（理论 2 学时） 教学内容：（1）数据结构的一些基本概念：数据、数据元素、数据的逻辑结构、物理结构、算法等。 （2）抽象数据类型的表示和实现。 （3）算法时间复杂度和空间复杂度的分析。 基本要求： 掌握数据结构的基本概念，了解抽象数据类型，掌握算法时间复杂度和空间复杂度的分析方法。	2	（1）通过电影《夺冠》引出中国女排获得奥运会世界冠军，突出“不负青春不负韶华不负时代。世上无难事，只要肯登攀”的课程思政元素。 （2）1971年中国重新回到联合国，国际国内都做了充分的准备，中国不曾放弃，越挫越勇，在极其艰苦的环境里收获了“两弹一星”的成功、第一颗人造卫星的成功（插入前的准备工作）。国家的实力日益增强“科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”类似于插入的三个准备步骤。	能根据不同应用对象，选择合适的数据结构
第二章 线性表（理论 6 学时，课堂讨论和小测 1	7	（1）数据结构对计算机的发展举足轻重，图灵	能根据不同应用对象，分析合适的数据结构，提高

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>学时)</p> <p>教学内容:</p> <p>(1) 线性表的类型定义。</p> <p>(2) 线性表的顺序表示和实现。</p> <p>(3) 线性表的链式表示和实现。</p> <p>基本要求:</p> <p>理解线性表的逻辑结构特性是数据元素之间存在着线性关系，在计算机中表示这种关系的两类不同的存储结构是顺序存储结构（顺序表）和链式存储结构（链表）。熟练掌握这两类存储结构的描述方法，掌握链表中的头结点、头指针和首元结点的区别及循环链表、双向链表的特点等。掌握顺序表的查找、插入和删除算法，掌握链表的查找、插入和删除算法。能够从时间和空间复杂度的角度比较两种存储结构的不同特点及其适用场合。</p> <p>课堂讨论和小测:</p> <p>内容：以单链表形式创建一个学生表或图书表，并能实现相关的查找、插入和删除等算法。</p>		<p>奖是计算机领域的国际最高奖项，被誉为“计算机界的诺贝尔奖”，是由美国计算机协会（ACM）于1966年设立的计算机奖项，旨在奖励对计算机事业作出重要贡献的个人。图灵奖一般每年仅授予一名计算机科学家。迄今为止，仅由一位中国人获得图灵奖：中国科学院院士、清华大学高等研究中心教授姚期智（2017年2月放弃美国国籍回国），但他在2000年获得图灵奖时还是美国籍，当时在加州大学伯克利分校工作。</p> <p>(2) 引出“核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破”；“核心技术是我们最大的命门，核心技术受制于人是我们最大的隐患。不掌握核心技术，我们就会被卡脖子、牵鼻子，不得不看别人脸色行事”。</p> <p>(3) 启发学生看到差距，鼓励学生投身于科学研究、激发学生的科学创新精神和科学研究永无止境的情怀。</p>	<p>程序执行效率，改善应用效果。</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>第三章 栈和队列（理论 4 学时，课堂讨论和小测 1 学时）</p> <p>教学内容：</p> <p>(1) 栈的类型定义，顺序栈和链栈的表示和实现。</p> <p>(2) 队列的类型，顺序队列和链队的表示和实现，循环队列的实现。</p> <p>基本要求：</p> <p>掌握栈和队列的特点，并能在相应的应用问题中正确选用。熟练掌握栈的顺序栈和链栈的进栈出栈算法，特别应注意栈满和栈空的条件。熟练掌握循环队列和链队列的进队出队算法，特别是循环队列中队头与队尾指针的变化情况。理解递归算法执行过程中栈的状态变化过程。</p> <p>课堂讨论和小测：</p> <p>内容：以动态二维码考勤为例，实现循环队列的框架设计和程序实现。</p>	5	<p>(1) 通过火车调度引出栈的概念，进而引出中国高铁走向世界、具有难以撼动的国际地位，突出核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破。引导学生对家国情怀、科学精神的认识与理解。</p> <p>(2) 队列就是数据元素在计算机中排队，实现有序操作。以此引出公共秩序是人们安居乐业的保障、是社会文明的标志、是社会稳定和进步的基础。你是否有排队/插队的习惯？强调秩序的重要性。</p>	<p>掌能根据不同应用对象，分析、选择合适的数据结构</p>
<p>第四章 串、数组和广义表（理论 4 学时，课堂讨论和小测 1 学时）</p> <p>教学内容：</p> <p>(1) 串的表示和实现，包括顺序存储和链式存储表示。古典的模式匹配算法。</p> <p>(2) 数组的存储方法、数组元素的地址计算方法。</p> <p>(3) 广义表的表头、表尾</p>	5	<p>(1) PPT 模板右上角均交叉出现国旗和国徽，时刻提醒培养什么样的人、为谁培养人、是谁的接班人。</p> <p>(2) 通过串匹配在病毒检测上的应用，引出 2020 年国内抗击疫情的成功经验，突出社会主义制度的优越性，善</p>	<p>能根据不同应用对象，分析、选择合适的数据结构</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>计算方法</p> <p>基本要求:</p> <p>了解串的顺序存储结构和堆存储结构。掌握串的古典的模式匹配算法。掌握数组的地址计算方法。</p> <p>课堂讨论和小测:</p> <p>内容: 以毕业论文查重为例, 设计高效的字符查重算法。</p>		<p>于集中力量办大事。万众一心, 战胜疫情“来自《习近平总书记关于疫情的讲话和批示》”。</p> <p>同时通过疫情, 也进一步暴露出西方部分政客丑陋、虚伪的嘴脸, 指鹿为马。教导学生透过现象看本质, 不要被西方表面的民主、文明蛊惑。</p> <p>(3) 在数组内容中, 根据一维、二维和三维数组之前的区别和联系, 引入逆向思维, 将复杂的三维数组化成二维数组, 二维数组化成一维数组, 能够使复杂的事物问题简单化, 能够让人们用更加简单的方式解决问题。</p>	
<p>第五章 树和二叉树 (理论 9 学时, 课堂讨论 1 学时, 小测 1 学时)</p> <p>教学内容:</p> <p>(1) 二叉树的定义和术语, 二叉树的性质, 特殊的二叉树。</p> <p>(2) 二叉树的存储结构, 顺序存储和二叉链表。</p> <p>(3) 二叉树的的前序、中序、后序、层次遍历方法。</p> <p>(4) 树的应用, 哈夫曼树及哈夫曼编码。</p> <p>基本要求:</p>	11	<p>课程思政点:</p> <p>(1) 根据二叉树的结构特点引申出家族、家谱的概念, 鼓励学生学习传统文化, 同时教育学生要爱自己的家, 家庭成员要团结友爱, 家庭是社会的细胞, 一个个家庭的幸福才能组成国家的幸福。另一方面, 祖国是我们共同的家, 只有祖国强大了, 我们才能有一个安定、团结的社会环境, 我们才能</p>	<p>能根据不同应用对象, 分析、选择合适的数据结构, 提高程序执行效率, 改善应用效果。</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>了解树和森林的概念，包括树的定义、树的术语。掌握二叉树的概念、性质及二叉树的表示。熟练掌握二叉树的遍历算法，并且能灵活运用遍历算法实现二叉树的其他操作。掌握哈夫曼树的实现方法、构造哈夫曼编码的方法及带权路径长度的计算。</p> <p>课堂讨论和小测：</p> <p>利用二叉链表方法建立二叉树，实现二叉树的前、中、后序三种遍历算法，并运用遍历算法实现二叉树的其他操作，如计算二叉树结点个数、叶子结点个数、二叉树的高度等。</p>		<p>心无旁骛为自己的幸福生活而努力奋斗。因此爱家、爱家族、爱家乡、爱祖国是统一的，不能将他们割裂开来。</p> <p>(2) 通过遍历会访问每个结点且只访问一次的特点，引出每个结点都没有被忽略、没有一个是多余的，引出“中国领土再大，没有一寸是多余的”、“台湾是中国领土不可分割的一部分”。坚定学生对中华民族伟大复兴的信心，</p> <p>了解“台独”、“港独”分子的险恶用心。</p> <p>(3) 通过通信系统中不等长的哈夫曼编码，引出华为 5G 通信领域的领头羊地位，与学生互动问答方式了解华为、中兴被美国霸道制裁事件。突出习总书记“真正的核心技术是花钱买不来的、市场换不到的。我们必须争这口气，下定决心、保持恒心、找准重心，增强抓核心技术突破的紧迫感和使命感”的指示精神。勉励同学们珍惜学习机会，为中华之崛起而读书，努力学习技术，不断开拓进取，担起科技强国</p>	

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
		的责任。	
<p>第七章 查找（理论 2 学时）</p> <p>教学内容：</p> <p>(1) 查找的基本概念，平均查找长度。</p> <p>(2) 基于线性表的查找：顺序查找、折半查找。</p> <p>基本要求：</p> <p>了解查找的基本概念，掌握折半查找的方法。</p>	2	<p>课程思政点：“创新的事业呼唤创新的人才。实现中华民族伟大复兴，人才越多越好，本事越大越好。知识就是力量，人才就是未来。”</p>	<p>能运用基本原理分析和评价程序的性能及影响因素，证实解决方案的合理性、可靠性及适用性。</p>

七、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	点名，4-8 次	20
2	课程作业	课后作业，4-7 次	30
3	小测	随堂或期中测 1-3 次	40
4	提问	课堂提问，1 次/人	10

2. 结果性考核：50 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例：选择题 20%，填空题 10%，简答题 10%，计算与分析题 60%。

七、教材与参考资料

教材：

严蔚敏，李冬梅，吴伟民．数据结构（C 语言版）．北京：人民邮电出版社．

建议教学参考书：

1. 严蔚敏主编．数据结构（C 语言版）．北京：清华大学出版社．
2. 殷人昆主编．数据结构（用面向对象方法与 C++描述）．北京：清华大学出版社．
3. [美]Bruno R.Preiss 著，胡广斌，王崧等译．数据结构与算法—面向对象的 C++设计模式．北京：电子工业出版社．
4. 殷人昆主编．数据结构与习题解析（用面向对象方法与 C++描述）．北京：清华大学出版社．

撰写人：孙道宗 审核人：吕石磊

《信息论》人才培养大纲

课程名称： 信息论

英文名称： Information Theory

课程总学时： 32

课程总学分： 1.5

适用专业： 通信工程、 电子信息工程

一、课程性质与任务

信息论是通信工程和电子信息工程专业的一门专业课程。课程通过信源与信息熵、信道与信道容量、信息率失真函数、信源编码和信道编码等内容的讲授，使学生掌握信息论的基础知识、基本原理和基本方法，并初步具有运用信息论的基础知识进行实际工作的能力。

二、教学理念

课堂讲授中要重点对基本概念、基本方法和应用场景进行讲解；采用启发式教学，培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力；引导和鼓励学生通过理论联系实际，从实践中获取知识，培养学生的自学能力；开设讨论课，调动学生学习的主观能动性；注意逐步培养学生学习信息论基本理论、基本概念的应用能力，为学生后续的创新创业提供保障支撑。通过课程思政内容，进一步塑造学生正确的社会主义核心价值观，为国家的发展、社会的进步作出贡献。

三、教学方法

多媒体教学，包括课件演示文稿、图片、短视频、动画和纪录片（片段）等形式开展教学。理论知识以课件演示文稿、图片和动画为主，课程思政部分以图片、短视频和纪录片（片段）为主。思政内容穿插在理论知识教学中间。为了实现创新能力培养，本课程将在有关章节设置开放问题，留给学生思考，让学生尝试采用课堂学习的方法解决实际问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握信源和信息熵基础知识、信道与信道容量的基本概念、信息率失真函数的基本知识、信源编码和信道编码的基本概念和基本方法。	系统掌握信息论的基本理论、知识和方法。
2. 能力层面： 理解和运用信源和信息熵基础知识的能力；理解和运用信道与信道容量的能力；理解信息率失真函数原理的能力；理解和运用信源编码和信道编码的基本概念和基本方法能力。	具有自主学习、自我发展和不断创新的能力，具备将本学科知识和技能融会贯通，并熟练解决问题的能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
3. 素质层面： 巩固学生的专业基础，增强用理论方法解决实际问题的意识，培养学生的创新精神。	具有良好的敬业精神，较强的创新精神，具备独立工作和合作协作的素质。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 绪论 1.1 信息论的形成和发展 1.2 信息论的研究内容 1.3 通信系统模型 1.4 信息论的应用	2	介绍信息论之父香农的生平，看科学家是如何攀登科学高峰的。	
2 信源与信息熵 2.1 信源的模型和分类 2.2 离散信源的熵和互信息 2.3 信源的冗余度	10	从熵的定义看社会上的有序与无序现象。	掌握信源和信息熵基础知识，培养理解和运用信源和信息熵基础知识的能力。
3 信道与信道容量 3.1 信道的基本概念 3.2 离散单个符号信道及其容量	6	从信道容量谈人能力的构建。	掌握信道与信道容量的基本概念，培养理解和运用信道与信道容量的能力。
4 信息率失真函数 4.1 信息率失真函数的概念和性质 4.2 离散信源 $R(D)$ 计算	4	从失真的定义谈人生的取舍。	掌握信息率失真函数的基本知识，培养理解和运用信息率失真函数原理的能力。
5 信源编码 5.1 编码的概念 5.2 无失真信源编码定理 5.3 限失真信源编码定理 5.4 常用信源编码方法	6	从信源编码的目的谈干事业要精益求精。	掌握信源编码的基本概念和基本方法，培养运用信源编码的基本概念和基本方法的能力。
6 信道编码 6.1 有扰信道编码定理	4	从有扰信道的通信环境，谈逆境中不妥	掌握信道编码的基本概念和基本方

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
6.2 纠错编译码方法		协，挫折后不气馁。	法，培养运用信道编码的基本概念和基本方法的能力。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次	10（10%）
2	课程作业	课后习题 5 次	30（30%）
3	随堂测试	2 次	10（10%）

2. 结果性考核： 50 %

（1）考核方式： 考试

（2）考核形式： 开卷

（3）考核的试题类型与分值比例：

名词解释 10% 、填空题 10% 、简答题 20% 、综合计算题 60%

七、教材与参考资料

1. 教材

曹雪虹，张宗橙.《信息论与编码》（第 3 版）.清华大学出版社. 2016

2. 参考资料

（1）科弗，托马斯著，阮吉寿，张华译.《信息论基础》.机械工业出版社. 2008

（2）傅祖芸.《信息论——基础理论与应用》（第 4 版）.电子工业出版社.2015

撰写人： 蔡坤 审核人： 孙道宗

《微机原理与接口技术》人才培养大纲

课程名称： 微机原理 与接口技术

英文名称： Microcomputer Principle and

Interface Technology

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 电子信息工程、 电子科学与技术

一、课程性质与任务

本课程是电子信息工程专业的专业准出课程，采用软硬件结合的教学方法，主要从微处理器的角度介绍 80x86 微处理器的结构、工作原理、时序、指令和汇编程序设计；从微型计算机组成原理及应用角度介绍存储器结构、 中断系统和接口技术。

二、教学理念

为了使学生能掌握微型计算机的组成及基本工作原理，在已有知识的基础上，坚持以学生发展为中心，采取让学生自主选题，结合自己选题的任务目标在教学过程当中有针对性的学习，并在课堂讨论中逐步解决面临的具体问题和难点，鼓励学生在学习借鉴的基础上有创新性的完成选题，在讨论和研究中培养同学们的相互协作精神。通过完成自主选题，使学生能清楚了解微机系统的结构和工作流程，将软硬件知识融会贯通，初步建立起复杂工程问题应用系统的概念。

三、教学方法

以课堂讲授为主，采用多媒体教学，完成重点内容和难点内容的讲授，加强编程及仿真训练，学生自主选择课程作业的选题，围绕如何完成选题，带着任务完成课程学习，学习过程中重点组织学生讨论自己选题控制程序的设计，注重培养学生运用理论知识解决实际问题的能力。本课程的先行课程有《模拟电子技术》、《数字电子技术》等课程。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握微型计算机的组成原理及应用。	掌握现代电子技术的理论知识和技能，具备较强的电子产品设计能力
2. 能力层面： 具备较强的微控制应用系统的设计开发能力。	为嵌入式驱动类及嵌入式应用类专业方向打下牢固基础。
3. 素质层面： 掌握电子信息系统设计开发能力，适应专业岗位所需基本技能。	胜任在电子信息企业等部门，从事电子设备、信息系统的研发、应用、管理等工作。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1 计算机基础 1.1 计算机中数的表示方法 1.2 计算机系统的组成及其工作原理	2 1 1	在计算机发展简介中，强调我国超大型计算机的领先发展现状，增强技术自信和民族自豪感。	掌握微型计算机的组成原理
2 80 ×86 微处理器 2.1 8086 微处理器 2.2 8086 系统的存储器及 I/O 组织 2.3 8086 系统配置 2.4 8086CPU 操作时序 2.5 其他 80 ×86 微处理器	4 1 1 1 0.5 0.5	微处理器工作原理中控制器的核心作用可适当引申党的核心领导地位	掌握微型计算机的组成原理
3 指令系统 3.1 8086 主要寻址方式 3.2 8086 中的标志寄存器各位的含义 3.3 8086 主要指令的功能	6 2 1 3	指令的格式可引入社会生活中的规章制度、法律法规等	掌握微型计算机的组成原理。
4 汇编语言程序设计 4.1 汇编语言的特点、汇编语言的基本语法 4.2 常用汇编伪指令的含义和用法 4.3 汇编语言程序的格式和运算方法 4.4 汇编语言程序中返回 DOS 的方法 4.5 汇编程序设计的基本方法	8 1 1 1 1 4	程序设计部分可引入工作中解决复杂问题的步骤化、模块化，程序的分支可类比人生的多种选择等	掌握微型计算机的组成原理及应用。
5 存储器 5.1 半导体存储器的体系机构和分类 5.2 微处理器与存储器的	2 1	存储器系统可按需要进行扩展，学习过程也是不断拓展自己认知结构的过程。	掌握微型计算机的组成原理及应用。 具备较强的微控制应用系统的设计开

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
连接方法	1		发能力。
6 输入与输出和中断	6	完成选题的过程培养学生自由创新和务实诚信精神。	掌握微型计算机的组成原理及应用。具备较强的微控制应用系统的设计开发能力。
6.1 CPU与外设连接与数据交换	1		
6.2 查询传送方式	0.5		
6.3 DMA 方式的特点	0.5		
6.4 中断的基本概念	1.5		
6.5 8086CPU 的中断机构	2.5		
7 接口技术	4		掌握微型计算机的组成原理及应用。具备较强的微控制应用系统的设计开发能力。
7.1 并行接口 8255A 主要性能、方式和编程方法	2		
7.2 定时/计数器 8253 主要性能、方式和编程方法	1		
7.3 串行通信的概念和 8251 初始化编程方法	0.5		
7.4 D/A 及 A/D 转换器接口的作用	0.5		

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核： 40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	当堂 APP 签到	5
2	课程作业	课后习题 4 次	10
3	随堂测验	计算机中数的表示及转换 1 次	15
4	课堂提问和讨论	汇编程序设计	10

2. 结果性考核： 60%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程作业。

(3) 考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：

七、教材与参考资料

1. 教材

彭虎，周佩玲，傅忠谦编著，微机原理与接口技术（第4版），电子工业出版社，2016年6月

2. 参考资料

(1) 朱金钧，麻新旗等编著，微型计算机原理及应用技术（第三版），机械工业出版社，2015年1月

(2) 刘淑敏主编，微型计算机原理及应用，化学工业出版社，2003年8月

撰写人：吴敏

审核人：孙道宗

《DSP 技术与应用》人才培养大纲

课程名称： DSP 技术及应用 英文名称： DSP Technique and Applications;
课程总学时： 32 课程总学分： 2
适用专业： 电子信息工程

一、课程性质与任务

《DSP 技术与应用》是面向电类专业中，实践性很强的一门专业课。通过本课程的学习，使学生掌握使用 DSP 开发电子系统的流程，能深刻地理解 DSP 系统的软硬件构成，熟练 CCS 软件使用及应用程序开发、编译、下载及运行，增强学生的工程实践能力，培养学生电子系统设计的综合能力。通过理论学习与工程实践的紧密结合，使学生能够针对特定工程问题设计解决方案，并开发满足技术指标要求的功能模块或系统，提高学生独立分析问题和解决问题的能力，为未来进一步的学习和工作实践奠定良好基础。

二、教学理念

坚持以学生为中心，以结果为导向。以专业主干课程（信号与系统、数字信号处理、图像处理等）为理论支撑，通过本课程学习与实践，更加充分的理解和掌握相关课程中涉及的原理与方法，采用 DSP 系统实现，并进行性能研究，提高学生理论联系实际的能力。通过基础和综合实验，使学生能够针对特定工程问题设计解决方案，并开发满足技术指标要求的功能模块和系统，提高学生独立分析问题和解决问题的能力，培养学生电子系统设计的综合能力，培养科学探索的精神。在过程中，将思想政治教育贯穿于课程教学内容中，以学生为主体，以教师为主导，以实践能力培养为核心，立德树人提高学生素质。

三、教学方法

1. 以学生为中心，教学以课堂讲授为主，辅以线上教学视频，采取“线上-线下结合”的方式，兼用文献阅读和课堂讨论；
2. 以课堂教学为主，辅以实验操作验证来巩固提高，注意理论联系实际。
3. 教学手段主要采用理论教学，线上实验视频教学、多媒体演示和线上实验视频教学相结合的方式。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1.知识层面： 对 DSP 芯片结构特点有较全面的了解，掌握 DSP 技术开发的集成平台及编程语言，掌握 DSP 技术开发的工程项目结构和开发流	具备 DSP 技术开发基础能力及工程信号分析能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
程。	
<p>2. 能力层面：</p> <p>为学生在电子技术、通信技术的研发等方面打下坚实的理论基础。增强学生创业就业的能力，为其未来的可持续发展奠定坚实基础。培养能够在嵌入式技术研发，信息技术研发等部门，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。</p>	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力。
<p>3. 素质层面：</p> <p>促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高职业素养。</p>	工程伦理、创新精神的培养

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1. 绪论</p> <p>1.1 回顾数字信号处理的重要概念</p> <p>1.2 DSP 技术的特点及发展历史</p> <p>1.3 DSP 技术的应用实例</p>	<p>3</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>2</p>	<p>1) 从历史发展角度，用“海湾战争”故事信息技术的发展历程，表明“科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂”。</p> <p>2) 融入学习方法探讨，新语言介绍，鼓励自我提高，就业建议结合新技术、新产品介绍，鼓励学生创新、实践。</p>	<p>1) 了解 DSP 技术发展历程，了解 DSP 及技术发展方向及前景。2) 理解“DSP 是适合做数字信号处理”</p>
<p>2. DSP 的硬件结构</p> <p>2.1 CPU 结构</p> <p>2.1.1 程序执行机构</p> <p>2.1.2 控制寄存器组</p> <p>2.1.3 控制状态寄存器</p> <p>2.2 存储器</p>	<p>16</p> <p>4</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>1) 介绍我国芯片发展之路，强调硬件开发中底层硬件学习的重要性，培养学生探索未知、追求真理的精神；</p> <p>2) 科学思维方法的训练和科学伦理的教育，</p>	<p>掌握静 DSP 芯片的硬件结构，功能模块。强调基础知识的重要性，理解学习、研究、创新和发展的科研思路。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
2.2.1 程序存储器及其控制器	2	勇攀科学高峰的责任感和使命感。	
2.2.2 数据存储器及其控制器	2		
2.3 中断			
2.3.1 中断类型及优先级	1		
2.3.2 中断源	1		
2.3.3 中断寄存器	2		
2.4 片内集成外设	2		
3 . DSP 的软件开发	13	1) 多种开发语言介绍，以校友创业的例子，鼓励硬件开发学习时，要有底层设计思想。 2) 从集成角度，引入创新的要素，新技术介绍开拓视野	掌握基于 DSP 技术的 C 语言的语法结构，通过汇编语言学习理解 DSP 硬件设计及算法设计逻辑，强调基础理论学习的重要性，理解学习、研究、创新和发展的科研思路。
3.1 汇编语言			
3.1.1 汇编指令的语法	2		
3.1.2 汇编指令程序设计	2		
3.2 CCS 集成环境			
3.2.1 CCS 集成模块及程序编译	2		
3.2.2 DSP 工程项目文件	2		
3.3 C 语言开发			
3.3.1 C 语言语法	2		
3.3.2 基于 DSP 开发的 C 语言特点	3		
实验内容	16	在实验中介绍科学家做实验的故事，培养学生勇于探索的精神和严谨求实的治学态度；实验室规章制度和实验安全，培养学生工匠精神；科学思维方法的训练和实验伦理教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。	掌握 DSP 技术开发的集成平台、编程语言、开发流程，通过实验加深对理论知识的理解，培养学生动手能力，培养学生工匠精神和勇于探索的精神。
实验一 ccs 的安装	2		
实验二 简单 CCS 程序	2		
实验三 点亮 LED 灯	4		
实验四 键盘中断	4		
实验五 FFT	4		

六、课程考核

1. 过程性考核： 70%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	签到、5次	5
2	课程作业	作业、总结，5次	20
3	课程测试	在线测试，2次	15
4	课程实践	实验、报告	30

2. 结果性考核： 30%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程设计报告

(3) 考核的试题类型与分值比例

七、教材与参考资料

1. 教材：

《TMS320C6000 系列 DSP 系统结构原理与应用教程》，董言治，娄树理，刘松涛，清华大学出版社，ISBN：9787302365488

2. 参考资料

《TMS320C6748 DSP 原理与实践》，王斌，熊谷辉，曹琳峰 著，北京航空航天大学出版社，ISBN：9787512428010

撰写人：徐梅宣

审核人：孙道宗

《嵌入式测控技术》人才培养大纲

课程名称： 嵌入式测控技术

英文名称： Embed Monitor Technology

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 电子信息工程、 电子科学与技术

一、课程性质与任务

本课程的主要任务是学习嵌入式系统基本理论及其应用，学习嵌入式系统的组成及应用的知识；培养分析与设计嵌入式系统的基本能力；培养自学、分析问题和解决问题的能力，以及认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

二、教学理念（提示：从以学生发展为中心，价值观教育、创新创业教育融入教育教学全过程等方面阐述）（100~300字）

本课程的教学理念为：以学生发展为中心，面向社会需求，紧跟技术前沿。通过本课程的学习，学生能够掌握嵌入式系统的基本知识，具有应用嵌入式系统基本知识设计简单的嵌入式综合应用系统的技能，在程序设计、基本电路设计、操作系统移植、嵌入式应用程序开发等一些关键环节具备较扎实的技术基础。嵌入式系统是 目前创新创业在技术方面的主要需求，学生掌握了该课程的相关知识后，在创新创业活动中有望发挥核心技术支撑作用。

四、教学方法（提示：1、如何实现以学生发展为中心？2、如何实现将立德树人教育融入教学活动？3、如何实现创新能力培养融入教育教学全过程？请给出具体措施）

本课程将采用理论与实践相结合，课堂教学与实验室上机操作相结合的一体化综合教学模式，并将立德树人教育和课程思政元素融入教学活动的全过程，结合各章节的特点，围绕我国在集成电路研制领域的卡脖子问题，调动学生的学习热情。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 了解嵌入式系统软硬件的基础知识和特定嵌入式芯片的结构设计	掌握电子类基础知识、 电子科学与技术专业知识
2. 能力层面： 具有自主设计简单嵌入式应用系统的能力	了解电子设备和信息系统的理论前沿，具有研究、开发新系统、新技术的初步能力
3. 素质层面： 具有系统设计的全局观，能够在充分考虑系统需求的基础上提出设计方案	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1 嵌入式测控技术基础</p> <p>1.1 嵌入式测控技术概念</p> <p>1.2 嵌入式处理器</p> <p>1.3 嵌入式操作系统</p> <p>1.4 实时操作系统的内核</p>	2	介绍嵌入式技术所面临的卡脖子问题	<p>ARM Cortex™-M 处理器系列是一系列可向上兼容的高能效、易于使用的处理器，这些处理器旨在帮助开发人员满足将来的嵌入式应用的需要。这些需要包括以更低的成本提供更多功能、不断增加连接、改善代码重用和提高能效。</p> <p>Cortex-M 系列针对成本和功耗敏感的MCU和终端应用（如智能测量、人机接口设备、汽车和工业控制系统、大型家用电器、消费性产品和医疗器械）的混合信号设备进行过优化</p>
<p>2 嵌入式系统开发过程</p> <p>2.1 嵌入式软件开发的特点</p> <p>2.2 嵌入式软件的开发流程</p> <p>2.3 嵌入式系统的调试</p> <p>2.4 板级支持包</p>	2	嵌入式系统开发所用的编译器、调试器等均为国外厂商设计，国内研发人员需要受制于国外厂商	嵌入式应用软件开发所使用的交叉开发环境的定义，嵌入式开发时宿主机和目标机间的区别及其协调工作关系。
<p>3 Cortex 体系结构</p> <p>3.1 体系结构概述</p> <p>3.2 编程模型</p> <p>3.3 基本寻址方式</p> <p>3.4 指令集</p>	8	体系结构受制于人，华为事件	理解和掌握 7 种工作模式下 31 个通用寄存器的分组和使用方式，理解和熟练使用指令集中四大类指令的符号及调用格式。
<p>4 系统硬件设计基础</p> <p>4.1 开发环境简介</p> <p>4.2 汇编语言程序设计</p> <p>4.3 硬件启动程序设计</p> <p>4.4 C 语言与汇编语言混合编程</p> <p>4.5 实验</p>	6	我国缺少制作高性能微处理器的设备和设计软件	汇编语言程序设计，包括汇编器支持的伪指令、汇编语言语句格式和汇编语言程序的基本结构等。C 语言与汇编语言混合编程，包括 C 语言与汇编语言混合编程应遵守的规则和 C 语言与汇编语言之间的相互调

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
			用与混合使用方法。
5 基于 STM32F103 的系统硬件设计 5.1 STM32F103 简介 5.2 I/O 口、中断 5.3 UART、A/D 接口、LCD 5.4 实验	8		理解和掌握 STM32F103 的 I/O 口编程、中断控制器的程序设定、通过程序设定 UART 帧格式、A/D 转换的流程及相关的程序编制等。
6 操作系统基础 6.1 操作系统概述 6.2 内核的结构	4	Linux 操作系统是国外设计的，国内的多款“自主”系统仍使用 Linux 内核	嵌入式 Linux 开发概述、开发环境构建、嵌入式编程基础知识；Linux 系统与 Windows 系统在进程调度、内存管理、虚拟文件系统、进程间通信、网络接口以及各子系统之间的依赖关系等方面的区别。
复习	2		

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）： %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	随机点名 5 次、	5
2	实验报告	8 次实验	25
3	随堂测试	随堂测试 2 次	20

2. 结果性考核（提示：指考试或考查，不高于 60%）： 50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文及答辩。

(3) 考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：指选择题、填空题、名词解释、简答题、计算设计题、论述题等，各题型所占分值。

七、教材与参考资料

1. 教材 ARM CORTEX 微控制器教程 马忠梅 编著，北京航空航天大学出版社

2. 参考资料

(1) 粤嵌 嵌入式系统开发网络课程: <http://www.gec-edu.org/>

撰写人: 李震 审核人: 孙道宗

《无线传感器网络技术》人才培养大纲

课程名称： 无线传感器网络

英文名称： Technology ofWireless Sensor
Network

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 电子信息工程、 电子信息类工科

一、课程性质与任务

无线传感器网络是当前众多学科研究的热点，无线传感器网络的发展提升了信息感知能力、信息互通性和智能决策能力，它将有希望掀起第三次信息产业浪潮。本课程介绍的无线传感器网络的理论和关键技术仍处在研发阶段，但其原理及技术已应用到国民生产和生活等各个方面。无线传感器网络作为一门实践操作技术较强的专业知识，本课程在学习和开发实践中，更注重开发实践技术理论，注重理论在具体运用中的要点、方法和技术操作，并结合实际范例，逐层分析和总结。本课程教学将教材内容与工作岗位对专业人才的知识要求与技能要求结合起来，侧重开发实例的分析和实践。

二、教学理念

课堂讲授中要重点对基本概念、基本方法和应用场景进行讲解；采用启发式教学，培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力；引导和鼓励学生通过理论联系实际，从实践中获取知识，培养学生的自学能力；开设讨论课，调动学生学习的主观能动性；注意逐步培养学生学习信息论基本理论、基本概念的应用能力，为学生后续的创新创业提供保障支撑。通过课程思政内容，进一步塑造学生正确的社会主义核心价值观，为国家的发展、社会的进步作出贡献。

三、教学方法

多媒体教学，包括课件演示文稿、图片、短视频、动画和纪录片（片段）等形式开展教学。理论知识以课件演示文稿、图片和动画为主，课程思政部分以图片、短视频和纪录片（片段）为主。思政内容穿插在理论知识教学中间。为了实现创新能力培养，本课程将在有关章节设置开放问题，留给学生思考，让学生尝试采用课堂学习的方法解决实际问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 使学生较全面了解当今无线传	系统掌握信息论的基本理论、知识和方法。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>感器热门技术、研究进展，掌握短距离无线通信基本理论，无线网络基本理论，zigbee协议栈及网络协议分析，开拓学生眼界，增进求实创新的能力，培养学生敢于思考，积极动手的行为习惯，最终达到能使学生有能力完成设计开发工作，为学生将来进入社会工作培养一种关注最新科技，利用最新技术的意识。</p>	
<p>2. 能力层面：理解和运用信源和信息熵基础知识的能力；理解和运用信道与信道容量的能力；理解信息率失真函数原理的能力；理解和运用信源编码和信道编码的基本概念和基本方法能力。</p>	<p>具有自主学习、自我发展和不断创新的能力，具备将本学科知识和技能融会贯通，并熟练解决问题的能力。</p>
<p>3. 素质层面：巩固学生的专业基础，增强用理论方法解决实际问题的意识，培养学生的创新精神。</p>	<p>具有良好的敬业精神，较强的创新精神，具备独立工作和合作协作的素质。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1 无线通信概述(2 学时)</p> <p>1.1 无线通信技术基础</p> <p>传输媒介、天线、传播方式、移动通信信号衰减与多普勒效应、数字信号处理、扩频技术、OFDM 技术、纠错与编码技术</p> <p>1.2 无线通信网络简介</p> <p>无线局域网、无线个域网（Zigbee、蓝牙）、无线城域网、移动通信网络（3G）、移动 AdHoc 网络、无线Mesh 网络</p> <p>1.3 无线传感器网络（WSN）</p>	2	介绍信息论之父香农的生平，看科学家是如何攀登科学高峰的。	

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>概述</p> <p>传感器网络体系结构（网络结构、节点结构、网络协议栈）、传感器网络的特点、应用、研究进展、关键技术</p>			
<p>2 无线传感器网络协议（Zigbee、蓝牙）（8 学时）</p> <p>2.1 物理层规范</p> <p>物理层功能描述、服务规范、数据格式等</p> <p>2.2 媒体接入控制层（MAC）规范 MAC 服务规范、帧格式、命令帧 2.3 路由协议、数据分发协议 能量感知路由、基于查询的路由、地理位置路由、可靠路由协议</p>	8	从熵的定义看社会上的有序与无序现象。	掌握信源和信息熵基础知识，培养理解和运用信源和信息熵基础知识的能力。
<p>§ 3 无线传感器节点硬件设计(6 学时)</p> <p>3.1 系统节点分类介绍</p> <p>3.2 监控节点硬件电路设计</p> <p>3.3 协调器节点硬件电路设计</p> <p>3.4 硬件平台低功耗设计</p> <p>3.5 节点调试与测试方法</p>	6	从信道容量谈人能力的构建。	掌握信道与信道容量的基本概念，培养理解和运用信道与信道容量的能力。
<p>4 无线传感器开发环境（Zigbee）（4 学时）</p> <p>4.1 仿真编程调试工具</p> <p>4.2 IAR 嵌入式软件开发系统</p> <p>4.3 nesC 编程语言</p> <p>4.4 TinyOS 操作系统</p>	4	从失真的定义谈人生的取舍。	掌握信息率失真函数的基本知识，培养理解和运用信息率失真函数原理的能力。
<p>5 无线传感器网络支撑技术（12 学时）</p> <p>5.1 数据存储与处理</p> <p>数据中心路由与存储、数</p>	12	从信源编码的目的谈干事创业要精益求精。	掌握信源编码的基本概念和基本方法，培养运用信源编码的基本概念和

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
据压缩、数据融合 5.2 无线定位技术 定位算法（基于信号强度、到达时间、时间差、到达角度）、CC2431 定位引擎 5.3 时间同步技术 时间同步的基本原理、时间同步性能指标、时间同步算法、性能分析 5.4 组网技术 地址分配、网络拓扑结构、拓扑模型与拓扑控制算法、组播、单播和广播 5.5 网络安全技术 传感器网络安全、密钥分配技术、安全加密技术			基本方法的能力。

六、课程考核

1. 过程性考核： 40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次	10（10%）
2	课程作业	课后习题 5 次	20（30%）
3	随堂测试	2 次	10（10%）

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

名词解释 10% 、 填空题 10% 、 简答题 20% 、 综合计算题 60%

七、教材与参考资料

教材：

无线传感器网络实用教程（21 世纪高等学校规划教材 物联网） 余成波等编

参考资料：

- (1) 无线传感器及执行器网络 （美）纳亚克等著
- (2) 无线传感器网络 孙利民 等编著

撰写人： 蔡坤

审核人： 孙道宗

《机器学习导论》人才培养大纲

课程名称：机器学习导论

英文名称：Introduction to Machine Learning

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：电子信息工程、电子信息类工科

一、课程性质与任务

《机器学习导论》主要是面向电子信息类工科专业的一门实践性很强专业选修课，主要包括监督学习和无监督学习，涵盖机器学习的基本概念和算法，以及机器学习在人工智能中的应用，目的是使学习者了解和掌握人工智能在自然语言理解和视觉分析等方面的技术，并在农业工程等领域进行应用性探索。本大纲适用于电子信息工程专业、电子信息类工科专业及其他相关专业。

二、教学理念（提示：从以学生发展为中心，价值观教育、创新创业教育融入教育教学全过程等方面阐述）（100~300字）

在《机器学习导论》课程中引入爱国主义教育，结合国家关于人工智能行业发展、产业布局、应用升级等领域的卡脖子问题发展现状，应用微视频、翻转课堂等教学方式，提高学生对人工智能、机器学习等领域进行设计、研发、应用的学习兴趣，让学生深刻领会科学技术对社会发展的推动力量，以及人工智能行业发展在追寻中国梦道路中发挥的弯道超车科技价值。

三、教学方法（提示：1、如何实现以学生发展为中心？2、如何实现将立德树人教育融入教学活动？3、如何实现创新能力培养融入教育教学全过程？请给出具体措施）

- （1）培养学生爱国主义情怀。
- （2）培养学生掌握人工智能关键技术的远大志向。
- （3）在机器学习基本算法的教学模块中引入协同设计与团队协作的概念。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1.知识层面： 理解机器学习基本算法，包括决策树、K近邻、支持向量机、线性回归、逻辑回归、感知器等。	能够深入理解机器学习基本算法，掌握不同算法的特点及其常见应用领域。
2.能力层面：	

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
深入理解机器学习各类算法架构，熟练掌握多类型运行平台。	能够根据应用需求对算法架构进行必要改动。
3. 素质层面： 掌握最新的机器学习算法理念。	能够结合农业工程应用背景应用机器学习算法提出常规解决方案。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
1. 机器学习简介 1.1 机器学习简介 1.2 人工智能 1.3 学习的类型 1.4 R 语言简介 1.5 机器学习的类型	2	爱国主义	理解
2. 机器学习的评估方法 2.1 监督学习的评价 2.2 不均衡数据预测的评估方法	2	爱国主义	熟悉
3. 回归分析 3.1 线性回归 3.2 多项式回归 3.3 样条回归 3.4 局部回归 3.5 广义加性模型	4	卡脖子技术的关键性	掌握与探究
4. 回归方法 4.1 逻辑斯蒂回归 4.2 判别分类 4.3 K 最近邻分类 4.4 回归树 4.5 分类树 4.6 Bagging 分类 4.7 随机森林 4.8 AdaBoost	6	卡脖子技术的关键性	掌握与探究
5. 支持向量机	4	卡脖子技术的关键性	理解与掌握

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
5.1 支持向量机 1 5.2 支持向量机 2			
6. 决策树 6.1 数据的表示 6.2 决策树 6.3 过拟合 6.4 决策树模型实例演示	2	卡脖子技术的关键性	理解与掌握
7. 合奏学习 7.1 合奏学习原理 7.2 装袋算法 7.3 Boosting 的基本原理 7.4 Boosting 算法 7.5 Boosting 算法的应用 7.6 R 语言训练合奏学习模型	2	协同设计与团队协作	理解与掌握
8. 正则化方法 8.1 正则化方法原理 8.2 正则化方法	2	协同设计与团队协作	熟悉
9. 神经网络 9.1 神经网络简介与神经元 9.2 感知器 9.3 神经网络模型 9.4 激活函数和代价函数 9.5 梯度下降法和反向传播算法	4	协同设计与团队协作	熟悉
10. 深度学习 10.1 深度神经网络 10.2 卷积神经网络	3	卡脖子技术的关键性	熟悉
11. 聚类分析 11.1 无监督学习原理 11.2 K 均值聚类算法 11.3 K 均值算法的问题 11.4 基于混合模型的聚类 11.5 EM 算法理论 11.6 用 R 语言做聚类分析	3	协同设计与团队协作	熟悉

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	考勤 5 次，每次 1 分	5%
2	课程作业	课后习题，第 1、2 章，6 分； 课后习题，第 3 章，6 分； 课后习题，第 5 章，8 分。	20%
3	随堂测验	课堂提问，第 3 章，10 分； 课堂讨论，第 5 章，10 分； 课堂测验，第 7 章，5 分。	25%

2. 结果性考核（提示：指考试或考查，不高于 60%）：50%

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：开卷（指定主题的学习报告）

（3）考核的试题类型与分值比例：

指定农业工程或工业领域的特定应用场景，引导学生查找近期发表的学术期刊，学习、总结并提出具备可行性的解决方案。

七、教材与参考资料

1. 教材

周志华，《机器学习》，清华大学出版社，2018

2. 参考资料

（1）周志华等. 机器学习理论导引. 机械工业出版社，2020.

（2）Mohri, et al. Foundations of Machine Learning. MIT Press Ltd, 2020.

（3）黄佳. 零基础学机器学习. 人民邮电出版社，2020.

撰写人：吕石磊

审核人：孙道宗

《数字图像处理》人才培养大纲

课程名称： 数字图像处理

英文名称： Digital Image Processing

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 电子科学与技术、 电子信息工程、人工智能

一、课程性质与任务

本课程通过介绍数字图像的基础理论和基本运算、 图像空域变换和频域变换、 图像增强、 图像分割、特征提取、识别和解释、 图像压缩、 图像重建、基于互联网的 数字图像处理等基本图像处理方法，使学生能熟练地掌握数字图像处理的基本理论和方法，并能应用这些基本方法开发数字图像处理系统。要求学生在学完本课程以后，具有阅读各类图像处理文献的能力和进行图像处理系统的开发能力，并为学习图像处理新方法奠定理论基础。

二、教学理念（提示：从以学生发展为中心，价值观教育、创新创业教育融入教育教学全过程等方面阐述）（100~300 字）

课程包含新的技术变革新方向--人工智能必不可少的机器视觉的基础，人工智能在我国已从工业领域渗透到各行各业，从智慧城市、智慧农业、智慧渔业、智慧交通到智慧医疗、智慧家居，覆盖面从产业到民生。对学生来说，就业前景光明，且就业范围广，随着人工智能在各个领域的渗透，对这方面人才的需求也会更大，目前尚属于紧缺专业。

数字图像处理相关的技术，应用场景随着器件、场景、硬件等发展更新迭代非常快，因此会培养学生的创新性思维和意识，在教学过程中，通过专业知识传递用于创新的理念，只有如此，中国才会在世界技术变革的浪潮中突破现状、赶超发达国家。

教学设计上须强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法（提示：1、如何实现以学生发展为中心？2、如何实现将立德树人教育融入教学活动？3、如何实现创新能力培养融入教育教学全过程？请给出具体措施）

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。

课程除了理论讲授，同时设置章节讨论分享、数字图像处理技术的应用实验，并结合 AI 在全产业链的推广带来的创业就业机遇进行引导，主张“理论与实际结合，讲授与实验同步进行，翻转课堂与教师讲解各半”；创造让学生“表现课堂、体验课堂、收获课堂”的机会。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面:</p> <p>使学生了解数字图像的基本知识、掌握数字图像增强和滤波的基本方法、掌握图像分割的原理并能够灵活运用、掌握从图像增强、分割到识别的基本流程和方法。</p>	掌握数字图像处理技术的原理及适用范围。
<p>2. 能力层面:</p> <p>能够将数字图像处理技术服务机器视觉，为人工智能的发展添砖加瓦。</p>	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
<p>3. 素质层面: 通过课程学习，意识到创新的紧迫性，创新才会带来真正的变革。</p>	树立远大目标，在创新意识的引领下，为各行各业的智慧智能化贡献自己的力量。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>第一章 绪论</p> <p>1.1 数字图像处理的基本概念；</p> <p>1.2 数字图像处理的研究内容；</p> <p>1.3 数字图像处理系统的构成；</p> <p>1.4 数字图像处理系统的应用</p> <p>第二章 图像和视觉基础知识</p> <p>2.3 图像的感知和获取；</p> <p>2.4 图像取样与量化；</p> <p>2.5 像素间的一些基本关系</p>	4	数字图像处理的发展之快，代表着创新的必要性。	<p>(1) 了解数字图像处理的基本情况；</p> <p>(2) 掌握数字图像处理的过程。</p>
<p>2.6 所用数学工具的介绍</p> <p>第三章 空间图像增强</p> <p>3.1 背景知识；</p> <p>3.2 基本灰度变换</p> <p>3.3 直方图处理</p>	4	每一种技术并非放之四海而皆准的，正如中国的发展需要走具有中国特色的社会主义道路。	掌握各种数字图像处理技术的应用范围，能解决的问题类型。
<p>3.4 空域滤波基础</p> <p>3.5 平滑空间滤波器</p> <p>3.6 锐化空间滤波器</p> <p>3.7 混合空间增强法</p> <p>Matlab 实验补充讲解</p> <p>图像增强上机实验一</p>	4	纯粹纸上谈兵是不够的，实践出真知，要踏踏实实做好一件事情，才能了解事情的本质。	通过实验掌握方法的应用，培养学生理论联系实际的能力。

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
第六章 彩色图像处理 6.1 彩色基础知识 6.2 彩色空间 6.3 伪彩色处理 6.4 全彩色图像处理 6.5 彩色变换 6.6 彩色图像平滑和尖锐化	4	复杂问题简单化，面对复杂问题，分解为简单的问题逐个解决。	掌握彩色图像的处理方法。
6.7 基于彩色的图像分割 第十章 图像分割 10.1 间断检测 10.2 边缘连接和边界检测 10.3 门限处理（阈值分割） 10.4 区域分割 图像分隔实验二 第十一章 表示与描述 11.1 表示方法； 11.2 边界描绘子	10	条条道路通罗马，遇事不要钻牛角尖。	学习更多的图像处理方法，更深入的处理手段，与机器视觉用到的知识结合起来。
11.3 区域描绘子 第十二章 识别与解释 12.1 模式与模式分类 12.2 基于决策论方法的识别 图像识别实验三	6	面对实际问题，多角度考虑，根据需要做出自己的选择。	掌握模式识别和决策论，同时结果本门课的知识，设计最佳方案，用于解决实际问题。

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. **过程性考核**（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：**70%**

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5次：2次集体点名，3次抽查	10%
2	课堂分享	实验分享：图像增强、图像分割开、图像识别三个实验； 问题回答：上节内容	10%

3	课后作业	实验报告 3 份： 图像增强、 图像分割开、 图像识别 随堂作业： 随机	45%
4	课外阅读	数字图像技术的典型应用	5%

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核（提示：指考试或考查，不高于 60%）：**30%**

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 闭卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例（提示：**考查课程无须填写**）：考核的试题类型与分值比例：填空题与选择题约占 30%，设计约占 30%，讨论题约占 10%。

七、教材与参考资料

1. 教材

Rafael C. Gonzalez Digital 数字图像处理(第三版) 电子工业出版社, 2017

2. 参考资料

(1) Rafael C. Gonzalez Digital 数字图像处理(Matlab) (第二版) 电子工业出版社, 2014

(2) 阮秋琦, 阮宇智等译, 《数字图像处理》, 电子工业出版社, 2003

撰写人：张宇 审核人：薛月菊

《传感器与检测技术》人才培养大纲

课程名称： 《传感器与检测技术》 英文名称： Sensor and Measurement Technology

课程总学时： 32 学时 课程总学分： 2.0

适用专业： 电子信息工程、 电子信息类工科

一、课程性质与任务

传感器与检测技术是高等院校数控技术、机电一体化、电气自动化、检测技术专业教学计划中一门必修的专业基础课。本课程主要研究各类传感器的机理、结构、测量电路和应用方法，主要包括常用传感器、近代新型传感技术及信号调理电路等内容。本课程的目的和任务是使学生通过本课程的学习，掌握常用传感器的基本原理、应用基础，并初步具有检测和控制系统设计的能力。

二、教学理念

数据结构研究数据的组织方式，内容丰富、学习量大，隐含在各部分内容中的方法和技术多，旨在让学生掌握计算机软件系统所必需的数据结构的算法。要求学生掌握贯穿全课程的动态链表存储结构，掌握算法设计的动态性和抽象性。要求学生学会分析研究计算机加工的数据对象的特征，以便在实际应用中选择适当的数据结构、存储结构和相应算法，初步掌握算法的时间与空间性能分析技巧，并培养复杂程序设计的技能。

三、教学方法

课前预习、课堂考勤、课后作业通过智慧实验室管理系统完成；课程的基础知识理论和方法采用课堂授课教学，包括 PPT 和板书，结合少量动画；课程中的重点、难点采用课堂教学结合分组讨论教学；算法的验证与实践以课堂讲述为辅、课后上机演练为主的方式。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 应用数据方法对不同算法的时间复杂度和空间复杂度进行计算、分析，从理论上优化算法。能够根据数据对象的应用特点，科学合理地选择存储结构；	具有扎实的数学、物理等自然科学基础知识； 掌握专业体系下电子技术方向的核心知识。
2. 能力层面： 能根据不同应用对象，分析、选择合适的数据结构，提高程序执行效率，改善应用效果。能运用基本原理分析和评价程序的性能及影	系统地掌握电子技术基础理论知识，适应电子和信息工程方面广泛的工作范围；掌握电子电路的基本理论和实验技术，具备分析和设计电子设备的基本能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
响因素，证实解决方案的合理性、可靠性及适用性。	
3. 素质层面： 能够采用正确的实验方法进行通信系统编码、译码程序的设计、游戏程序的开发和优化。能运用工程系统的构思和设计方法，进行项目方案的设计、程序开发，能判断、量化和分析算法的成本、质量、适应性等影响因素。	掌握文献检索、资料查询的基本方法，具有一定的科学研究和实际工作能力；具备遵守职业道德的能力；具备良好的人文和社会科学素养；具备强烈的社会责任感。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
第一章 检测技术的基础知识基本概念（敏感元件、变换器、检测技术、测系统的组成及特点、传感器及检测技术的发展）；误差分析及处理技术	2	（1）通过电影《夺冠》引出中国女排获得奥运会世界冠军，突出“不负青春不负韶华不负时代。世上无难事，只要肯登攀”的课程思政元素。 （2）1971年中国重新回到联合国，国际国内都做了充分的准备，中国不曾放弃，越挫越勇，在极其艰苦的环境里收获了“两弹一星”的成功、第一颗人造卫星的成功（插入前的准备工作）。国家的实力日益强“科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”类似于插入的三个准备步骤。	明确本课程研究的对象和内容，以及在培养高级工程技术人才全局中的地位、任务和作用；了解测控学科的发展趋势。
第二章 传感器的基本概念（4学时） 传感器的基本概	4	（1）数据结构对计算机的发展举足轻重，图灵奖是计算机领域的）启	掌握传感器及检测技术的基本概念；传感器特性及其标定；掌握检测数据的

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
念、基本特性（静态特性、动态特性、静、动态特性标定）及其选用。		发学生看到差距，鼓励学生投身于科学研究、激发学生的科学创新精神和科学研究永无止境的情怀。	处理及误差分析的方法。
<p>第三章 常用传感器的工作原理及应用（10 学时）</p> <p>通过对电阻式传感器、电容式传感器、电感式传感器、压电式传感器、霍尔传感器、热敏传感器的学习，掌握各种测量几何量的传感器的基本结构、工</p> <p>作原理、测量转换电路；熟悉几何量测控所需传感器的应用和选用。</p>	10	<p>通过火车调度引出栈的概念，进而引出中国高铁走向世界、具有难以撼动的国际地位，突出核心技术是国之重器。</p> <p>要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破。</p> <p>引导学生对家国情怀、科学精神的认识与理解。</p>	<p>掌握传感技术的主要内容，包括理解并掌握各种类型传感器的原理及应用知识，主要有应变式传感器、电感式传感器、热电式传感器、谐振式传感器、压电式传感器、磁电式传感器、光电式传感器、光纤传感器、气敏传感器、电容传感器、湿度传感器、生物传感器和智能传感器。</p>
<p>第四章 数字式传感器（4 学时）</p> <p>掌握光栅数字式传感器、磁栅数字式传感器、感应同步器、编码器的工作原理及其应用。</p>	4	<p>通过串匹配在病毒检测上的应用，引出 2020 年国内抗击疫情的成功经验，突出社会主义制度的优越性，善于集中力量办大事。万众一心，战胜疫情“来自《习近平总书记关于疫情的讲话和批示》”。同时通过疫情，也进一步暴露出西方部分政客丑陋、虚伪的嘴脸，指鹿为马。教导学生透过现象看本质，不要被西方表面的民主、文明蛊惑。</p>	<p>掌握检测技术的关键核心技术，包括传感器的应用基础、如何设计与构成检测系统、传感器应用中的信号放大电路、信号调理电路、测控系统中的 A/D、D/A 接口电路以及传感器电路的噪声抑制及线性化等内容。</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>第五章 新型传感器（6 学时）</p> <p>了解仿生传感器、 光纤传感器、 微型传感器、 集成传感器的工作原理及应用和新型传感器研发的重点领域</p>	6	<p>课程思政点：</p> <p>祖国是我们共同的家，只有祖国强大了，我们才能有一个安定、 团结的社会环境， 我们才能心无旁骛为自己的幸福生活而努力奋斗。 因此爱家、 爱家族、 爱家乡、 爱祖国是统一的， 不能将他们割裂开来。</p>	<p>能根据不同应用对象， 分析、 选择合适的数据结构， 提高程序执行效率， 改善应用效果。</p>
<p>第六章 传感器与检测系统的信号处理技术（6 学时）</p> <p>通过对电桥电路、 信号的放大与隔离、 信号的变换的学习， 重点掌握检测系统的信号放大与变换电路的处理技术。</p>	6	<p>课程思政点：“创新的事业呼唤创新的人才。 实现中华民族伟大复兴， 人才越多越好， 本事越大越好。 知识就是力量， 人才就是未来。”</p>	<p>能运用基本原理分析和评价程序的性能及影响因素， 证实解决方案的合理性、 可靠性及适用性。</p>

八、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	点名，4-8 次	20
2	课程作业	课后作业，4-7 次	30
3	小测	随堂或期中测 1-3 次	40
4	提问	课堂提问，1 次/人	10

2. 结果性考核：50 %

(1) **考核方式:** 考试

(2) **考核形式:** 闭卷笔试

(3) **考核的试题类型与分值比例:** 选择题 20%，填空题 10%，简答题 10%，计算与分析题 60%。

七、教材与参考资料

教材:

朱晓青，传感器与检测技术（全国普通高校自动化类专业规划教材），清华大学出版社
出版时间:2014 年 12 月

教学参考书:

宋雪臣、单振清，《传感器与检测技术（第 2 版）》，人民邮电出版社，2012 年 4 月

撰写人：刘洪山 审核人：孙道宗

附件2

《射频电路理论与设计》人才培养大纲

课程名称： 射频电路理论与设计 英文名称： Radio Frequency Circuits Theory and Design

课程总学时： 32 课程总学分： 2

适用专业： 电子科学与技术

一、课程性质与任务

《射频电路理论与设计》是电子科学与技术专业选修课，主要介绍射频技术基本概念和射频电路设计的基本方法，增强学生对射频技术在现代无线通讯应用能力。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

随着无线通讯、无人驾驶、北斗导航等技术发展，射频技术重要性日益突出。知识点涉及频谱、5G技术、芯片卡脖子技术，蕴涵家国情怀和创新思维。在传授专业知识时将思政元素和创新创业元素融入教育教学全过程。教学设计上强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“教学相长”、“德智相融”目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。主张“课堂是学生个体表现、体验成功、自信、快乐的地方”；创造让学生“表现课堂、体验课堂、收获课堂”的机会。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，根据当代大学生乐于接受的方式进行课堂设计，除常用的多媒体+板书教学方式外，紧密结合时政精选网络课程资源，引入线上线下融合的授课。首先：选好教材，做好授课笔记，注重知识衔接，加强知识点的区分，开展互动教学，引入史密斯圆图名人名家故事，增强学生学习主动性；其次，结合射频基本原理，如传输线理论指明科技发展和进步，以及“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神增强学生的创新精神和文化自信。使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：对射频技术有较全面的了解，理解射频电路设计的基本方法	掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中电子、电路设计方向知识
2. 能力层面：为在射频器件使用、设计打下	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
坚实的理论基础，能够在集成电路设计、微电子器件等部门，从事研究、开发、管理工作。	新能力
3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高职业素养。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 RF Concepts Lumped Component Models 1.1 BASIC CONCEPTS REVIEW 1.2 STRAIGHT-WIRE INDUCTORS 1.3 RESISTOR EQUIVALENT CIRCUIT 1.4 INDUCTOR EQUIVALENT CIRCUIT 1.5 CAPACITOR EQUIVALENT CIRCUIT 1.6 IMPEDANCE OF CAPACITOR v.s. FREQUENCY	4	1) “科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”；2) 科学思维方法的训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。结合射频条件下电感、电容不同于低频的等效电路	(1) 掌握射频基本概念，了解射频电路不同于低频电路特点 (3) 理解学习、研究、创新和发展的科研思路。
2 Filters and Resonant Circuits 2.1 RESONANT CIRCUITS 2.2 FILTER TYPE 2.3 SUMMARY OF THE BANDPASS FILTER DESIGN PROCEDURE	4	华为手机中滤波器设计引入“不负青春不负韶华不负时代”；“崇尚英雄才会产生英雄，争做英雄才能英雄辈出”	掌握射频电路滤波器设计，仿真与实践。
3 Transmission Lines and S-parameter 3.1 LUMPED CIRCUITS AND DISTRIBUTED CIRCUITS 3.2 TYPES OF TRANSMISSION LINES 3.3 THE COAXIAL LINE 3.4 THE EFFECT OF HIGHER-MODE PROPAGATION ON POWER TRANSMISSION 3.5 SYMMETRICAL STRIP TRANSMISSION (STRIPLINE) 3.6 ASYMMETRICAL STRIP TRANSMISSION (MICROSTRIP)	5	1) “创新的事业呼唤创新的人才。实现中华民族伟大复兴，人才越多越好，本事越大越好。知识就是力量，人才就是未来。”；2) “要持之以恒加强基础研究”	(1) 掌握射频电路分布式模型；(2) 掌握微带线设计方法，培养学生理论联系实际的能力；。

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
3.5.2 MULTIPLE-PORT NETWORK			
4 Impedance Matching Technique 4.1 IMPEDANCE MATCHING 4.2 FOUR TYPES OF THE IMPEDANCE MATCHING NETWORK 4.3 THE L NETWORK 4.4 THE π NETWORK 4.5 THE T NETWORK 4.6 LOW Q AND BROADBAND WIDTH MATCHING NETWORK	6	“国家科技发展的方向就是创新、再创新”，学习知识是为了“解决生产卡脖子问题”	掌握射频匹配 L 型， π 型网络方法，培养学生“融会贯通”，“举一反三”的研究能力；鼓励学生“学以致用”，联系实际
5. The Smith Chart and its Application 5.1 THE SMITH CHART ORIGIN AND CONSTRUCTION 5.2 CONSTANT RESISTANCE AND CONSTANT REACTANCE CIRCLE 5.3 IMPEDANCE MANIPULATION ON THE CHART 5.4 CONVERSION OF IMPEDANCE TO ADMITTANCE 5.5 IMPEDANCE MATCHING ON THE SMITH CHART 5.6 THE COMPRESSED SMITH CHARTS 5.7 FREQUENCY RESPONSE OF NETWORKS 5.8 SMITH CHART IN THE TRANSMISSION LINE	4	Smith 用圆图法巧解计算传输线参数的启示，学习知识是为了“解决生产卡脖子问题”。	(1) 掌握 Smith 圆图方法；(2) 理论联系实际，激励学生增强抓核心技术突破的紧迫感和使命感
6 Signal Flow Graphs 6.1 SIGNAL FLOW GRAPH TECHNIQUE 6.2 MASON'S RULE (THE NON-TOUCHING LOOP RULE) 6.3 TRANSDUCER POWER GAIN GT 6.4 TRANSDUCER POWER GAIN EQUATION	4	知识迁移；他山之石，可以攻玉	掌握信号流图方法，加深对射频电路参数计算理解，引导学生多角度钻研
7. Small-Signal Amplifier Design 7.1 UNILATERAL TRANSDUCER POWER GAIN 7.2 STABILITY CONSIDERATIONS 7.3 MAXIMUM AVAILABLE GAIN 7.4 NOISE FIGURE	5	华为手机制造为例，中华民族要对人类发展作出更大、更多、更重要的贡献。	掌握射频小信号放大器电路的流程及方法，投身产业报国。

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3 次：集体点名	15%
2	随堂测验	3 次：当场开卷笔试完成 1) 射频基本概念； 2) 传输线理论； 3) Smith 圆图； 4) 阻抗匹配； 5) 信号流图 6) 小信号放大器	25%
3	课后作业	2 次： 1) 射频基本概念；传输线理论； 2) Smith 圆图； 阻抗匹配；信号流图	10%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：开卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：考核的试题类型与分值比例：填空题与判断题约占 40%，简答题约占 40%，计算题约占 20%。

七、教材与参考资料

1. 教材

Liu Yi, Yan Wei, RF Circuit Design Fundamentals, Science Press, 2016

2. 参考资料

(1) 黄玉兰, 射频电路设计理论与设计(第二版), 人民邮电出版社, 2014

。

撰写人：王建 审核人：梁亨茂

《集成电路设计基础》人才培养大纲

课程名称： 集成电 英文名称： Fundamentals of integrated circuit design
路设计基础

课程总学时： 32 课程总学分： 2

适用专业： 电子科
学与艺术

一、课程性质与任务

《集成电路设计基础》是电子科学与技术专业必修课，主要培养学生理解集成电路产业链的组成及发展，掌握集成电路设计的基本方法。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

课程涉及的集成电路产业发展在我国具有重要战略意义，知识点涉及大量的中国芯“卡脖子”技术，沉淀了创业精神、创新思维；蕴涵深厚家国情怀和陶冶高尚道德情操的思政元素。教学设计上须强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“教学相长”、“德智相融”目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，除常用的多媒体+板书教学方式外，紧密结合时政精选网络课程资源，引入线上线下融合的授课。首先：选好教材，做好授课笔记，注重知识衔接，加强知识点的区分，开展互动教学，在CMOS-V特性讲解时注意已学半导体知识的融入，由加法器逻辑表达得到门电路给出一条设计思路，增强学生学习实效性；其次，结合购置的华大九天EDA仿真设计工具、若贝EDA开发工具、宣传国内自主开发集成电路仿真EDA，并得到业界广泛应用，国家和学生当自强，以及“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神增强学生的创新精神和解决身边实际卡脖子问题。使课程真正成为与价值观同频共振之课。第三，结合时事背景，如美国对我国微电子高新企业华为、中兴、中芯国际等围追堵截等事件，作为当代大学生，激励学生为中华民族伟大复兴的斗志；最后，结合我国微电子黄昆大师、谢希德先生等著名科学家举世瞩目的科学成就，宣扬不断创新、勇于探索的精神和严谨求实的治学态度，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 对数字集成电路技术有较全面的了解，掌握数字集成电路设计的基本方法、学会使用相关 EDA 工具软件进行仿真设计，了解集成电路封装与测试。</p>	<p>掌握电子类基础知识、 电子科学与技术专业中微电子子方向知识</p>
<p>2. 能力层面： 为在 MOS 管、集成电路和半导体器件设计、制造打下坚实的理论基础。增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。能够在集成电路设计、微电子器件等部门，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。</p>	<p>具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力</p>
<p>3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高集成电路职业素养。</p>	<p>树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1 概论</p> <p>1.1 集成电路工艺发展趋势</p> <p>1.2 专用集成电路基本设计方法</p> <p>1.3 ASIC 设计涉及的主要问题</p>	2	<p>1) “科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”结合华大九天 EDA 工具；2) 由摩尔定律谈科学思维方法训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。</p>	<p>(1) 了解集成电路的发展方向及方法。</p> <p>(2) 理解学习、研究、创新和发展的科研思路。</p>
<p>2.1 引言</p> <p>2.2 集成电路制造基础</p> <p>2.3 CMOS 电路加工工艺</p> <p>2.4 设计规则与工艺参数</p> <p>2.5 电学参数</p>	4	<p>结合复杂先进工艺加工设备，1) “真正的核心技术是花钱买不来的、市场换不到的。我们必须争这口气”；2) “卡脖子技术、不负青春不负韶华不负时代”；</p>	<p>了解集成电路设计、制造工艺，掌握集成电路版图绘制，增加学生使命感，强调实践的重要性。</p>
<p>第 3 章 MOS 晶体管与电路设计基础</p> <p>3.1 MOS 晶体管的基本模型</p> <p>3.2 CMOS 反相器直流特性</p> <p>3.3 信号传输延迟</p> <p>3.4 功耗</p>	6	<p>“创新的事业呼唤创新的人才。实现中华民族伟大复兴，人才越多越好，本事越大越好。人才就是未来。”注意知识衔接和拓展。</p>	<p>掌握 CMOS-V 特性；反相器直流特性和门电路延迟和功耗</p>
<p>第 4 章 CMOS 数字集成电路常用基本电路</p>	6	<p>1) “我国科技发展的方向就是创新、创新、再创新。”；</p>	<p>掌握 CMOS 组合电路特点，培养学生</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
4.1 组合逻辑 4.2 时序逻辑 4.3 动态逻辑电路 4.4 存储电路		2) “核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破”	“融会贯通”，“举一反三”的研究能力，对照时序逻辑，启发学生“学以致用”，不断创新。
第 5 章 半定制电路设计 5.1 引言 5.2 门阵列设计 5.3 可编程逻辑器件设计	2	可编程器件仍由国外学者首创，编程 EDA 工具我国青岛若贝公司开发自己的产品。	了解可编程逻辑器件在实践中的应用
第 6 章 全定制电路设计 6.1 全定制电路设计与半定制电路设计的主要区别 6.2 全定制电路的结构化设计特征	2	核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破。	了解集成电路制造全定制设计特点
第 7 章 集成电路的测试技术 7.1 测试的重要性和基本方法 7.2 故障模型 7.3 测试向量生成 7.4 可测性设计	6	1) 万众创新，大众创业的时代意义；2) 依据科研工作的“十六字方针”倡导严肃认真、周到细致、稳妥可靠	(1) 掌握集成电路测试方法；(2) 结合老师科研，理解测试向量生成；(3) 结合 IC 测试，夯实学生一丝不苟的科研精神
第 8 章 集成电路的模拟与验证技术 8.1 设计模拟与验证的意义 8.2 电路模拟 8.3 逻辑模拟与时序模拟	4	采用素材：华大九天 EDA 得到业界广泛使用，中华民族有能力，要对人类发展作出更大、更多、更重要的贡献。	掌握 Spice 仿真语言，使用仿真 EDA 工具进行电路模拟，加深所学内容。

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3 次：集体点名	15%

2	随堂测验	3 次：当场开卷笔试完成 7) 集成电路设计概述； 8) 集成电路制造基础； 9) MOS 晶体管与电路设计基础； 10) CMOS 数字集成电路基本电路； 11) 半定制和全定制 12) 集成电路的测试技术 13) 集成电路的模拟	25%
3	课后作业	2 次：课下完成 3) 集成电路发展；版图规则；反相器特性 4) CMOS 电路；故障诊断；Spice 仿真	10%

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：考核的试题类型与分值比例：填空题与选择题约占 40%，分析综合题约占 40%，讨论题约占 20%。

七、教材与参考资料

1. 教材

朱恩、胡庆生. 专用集成电路设计 电子工业出版社，2015

2. 参考资料

(1) 王志功等编著，《集成电路设计-(第 3 版)》，电子工业出版社,2013.7

撰写人： 王建 审核人： 刘洪山 梁亨茂

《微电子技术基础》人才培养大纲

课程名称： 微电子技术基础

英文名称： Fundamentals ofMicroelectronics

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 电子科学与技术、 电子信息工程

一、课程性质与任务

《微电子技术基础》是电子科学与技术专业必修课、电子信息工程专业选修课。主要培养学生对微电子技术有较全面的了解，理解集成电路产业链的组成及发展，掌握集成电路设计的基本方法、集成电路制造基本工艺以及集成电路封装与测试的基本手段。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

课程涉及的集成电路产业发展在我国已从“战略新兴产业”上升至“新型举国体制”的战略高度，学生高度关注，创业就业前景光明。知识点涉及大量的中国芯“卡脖子”技术，沉淀了创业精神、创新思维和创新人格；隐含着涵养深厚家国情怀，陶冶高尚道德情操的丰富思政元素。在完整传授专业知识时须将思政元素和创新创业元素“盐溶于水”般地融入教育教学全过程，达到润物无声的育人效果。教学设计上须强化课程教学的政治责任，严守课堂纪律，坚持教书和育人相统一、言传和身教相统一，通过精细化的教学设计与教学方法，将课程转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

本课程通过构建新型师生学习共同体来达到以学生发展为中心的目的，主讲教师需在专业知识、专业态度和专业实践方面不断提升个人素养，通过学生主体和教师主体在课堂内外相互开放，实现师生间平等交流。课程设置3次课堂大讨论，结合集成电路产业链和粤港澳大湾区建设带来的创业就业机会进行引导，主张“课堂是学生个体表现、体验成功、自信、快乐的地方”；创造让学生“表现课堂、体验课堂、收获课堂”的机会。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，根据当代大学生乐于接受的方式进行课堂设计，除常用的多媒体+板书教学方式外，紧密结合时政精选网络课程资源，引入线上线下融合的授课，参观实践教学基地、与产业导师交流等方式，以专业知识中重要原理、重要发明和重要思想的历史渊源为脉络挖掘思政元素和创新创业元素并在知识点中融入，首先：从历史角度，如硅谷故事贯穿微电子技术发展历程，创新的种子如同蒲公英遍洒全球；其次，从基本原理角度，如摩尔定律几十年来引领世界高科技的迅猛发展，随着物理极限的逼近，华人科学家 FinFET 晶体管结构的发明延续了科技革命的发展和进步，“世上无难事，只要肯登攀”的科学精神在这波澜壮阔的征途中的每一个技术节点上都有体现，同时也增强学生的文化自信。第三，结

合时事背景，如美国对我国微电子高新企业华为、中兴、中芯国际等围追堵截等事件，作为当代大学生，激励学生为中华民族伟大复兴的斗志；最后，结合我国微电子一代宗师黄昆先生、谢希德先生等著名科学家举世瞩目的科学成就，学习他们在科学研究上甘于寂寞、不断创新、勇于探索的精神和严谨求实的治学态度和职业操守等，使课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：对微电子技术有较全面的了解，理解集成电路产业链的组成及发展，掌握集成电路设计的基本方法、集成电路制造工艺以及集成电路封装与测试的基本手段。</p>	<p>掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业中微电子和光电子方向知识</p>
<p>2. 能力层面：为在晶体管、集成电路和半导体器件设计、制造打下坚实的理论基础。增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。能够在集成电路设计、微电子器件等部门，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。</p>	<p>具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力</p>
<p>3. 素质层面：促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高集成电路职业素养。</p>	<p>树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1 微电子技术概述</p> <p>1.1 课程安排</p> <p>1.2 微电子技术概念</p> <p>1.3 集成电路基础</p> <p>1.4 集成电路分类</p> <p>1.5 电子器件的发展</p> <p>1.6 集成电路的发展</p>	3	<p>1) “科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。”（硅谷故事）；2) 科学思维方法的训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。（摩尔定律）</p>	<p>(1) 掌握半导体、微电子和集成电路的紧密联系，了解集成电路的发展方向及前景。</p> <p>(3) 理解学习、研究、创新和发展的科研思路。</p>
<p>2 集成电路行业</p> <p>2.1 背景知识</p> <p>2.3 集成电路设计业</p>	5	<p>1) “真正的核心技术是花钱买不来的、市场换不到的。”；2) “不</p>	<p>掌握集成电路设计、制造、封装与测试行业中的知识</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
2.4 集成电路制造业 2.5 集成电路封装与测试业 2.6 中国的集成电路行业 2.7 中国芯及未来		负青春不负韶华不负时代”； 3）“崇尚英雄才会产生英雄，争做英雄才能英雄辈出”	要求和基本技能，强调实践的重要性。
3 半导体基础及 IC 材料 3.1 半导体基础 3.2 半导体理论模型 3.2.1 共价键模型 3.2.2 能带模型 3.3 载流子性质 3.3.1 本征载流子浓度 3.3.2 多子与少子 3.3.3 载流子漂移 3.3.4 载流子扩散 3.3.5 载流子产生与复合 3.4 范德堡法测量载流子特性 3.5 IC 制造材料 3.5.1 绝缘体 3.5.2 金属 3.5.3 半导体	4	1）“创新的事业呼唤创新的人才。实现中华民族伟大复兴，人才越多越好，本事越大越好。知识就是力量，人才就是未来。”；2）“要持之以恒加强基础研究”	（1）掌握半导体理论模型、载流子运动特性、三代半导体材料性质；（2）结合老师的科研课题，掌握范德堡方法，培养学生理论联系实际的能力；（3）学习黄昆方程，鼓励学生在科学研究中，要甘于寂寞，要“要持之以恒加强基础研究”。
4 微电子器件基础 4.1 半导体器件一览 4.2 器件基本结构 4.2.1 PN 结 4.2.2 异质结 4.2.3 MES 结构 4.2.4 MOS 结构 4.3 二极管 4.4 BJT 三极管 4.4.1 BJT 结构 4.4.2 BJT 特性 4.4.3 厄利效应 4.5 HBT 异质结三极管 4.6 场效应管	6	1）“我国科技发展的方向就是创新、创新、再创新。”；2）“核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破”	（1）掌握微电子器件四种基本结构及分析典型的微电子器件方法，培养学生“融会贯通”，“举一反三”的研究能力；（2）结合教师科研项目，通过汞探针测试强调科学研究中实验验证的重要性。（3）通过 HBT 获诺贝尔奖，激励学生“学以致用”，不断创

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
4.6.1 MOSFET 4.6.2 CMOS 4.6.3 IGBT 4.6.4 JFET 4.7 MESFET 和 HEMT 器件			新。
5. 集成电路制造基本工艺 5.1 制造流程概述 5.2 淀积工艺 5.2.1 PVD 5.2.2 CVD 5.3 外延工艺 5.3.1 VPE 5.3.2 LPE 5.3.3 MBE 5.4 氧化工艺 5.5 光刻技术 5.5.1 光刻流程 5.5.2 光源 5.5.3 掩膜 5.5.4 旋涂光刻胶 5.5.5 曝光 5.5.6 显影 5.5.7 刻蚀 5.6 掺杂工艺 5.6.1 扩散 5.6.2 离子注入 5.7 CMP 工艺（知识扩展）	4	1) “台湾是中国领土不可分割的一部分”；2) 《瓦森纳协定》是中华民族的屈辱。核心技术是国之重器。要下定决心、保持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破。3) “我国面临的很多“卡脖子”技术问题，根子是基础理论研究跟不上，源头和底层的东西没有搞清楚”。	(1) 掌握集成电路制造前道工艺中的基本工艺；(2) 结合光刻技术在中国芯发展中的“卡脖子”，激励学生增强抓核心技术突破的紧迫感和使命感
6 集成电路封装与测试 6.1 封装与测试概述 6.2 集成电路封装工艺 6.2.1 背面减薄 6.2.2 晶圆切割 6.2.3 芯片粘贴 6.2.4 引线键合	2	1) 万众创新，大众创业的时代意义；2) 科研工作的“十六字方针”：严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失	(1) 掌握集成电路制造后道工艺中的基本工艺；(2) 结合老师科研，理解从分散到集成，从简单到复杂的工程理念；(3) 结合 IC

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
6.2.5 注塑 6.2.6 切筋成型 6.3 集成电路封装类型 6.4 集成电路测试 6.4.1 光学目测 6.4.2 探针测试 6.4.3 可靠性测试			测试，夯实学生一丝不苟的科研精神
7. 集成电路器件制造 7.1 集成电路制造概述 7.2 IC 器件结构特征 7.3 双极性器件及电阻电容制造 7.3.1 二极管制造工艺 7.3.2 BJT 制作工艺 7.3.3 电阻制造工艺 7.3.4 电容制造工艺 7.4 MOSFET 制造 7.4.1 早期的栅极工艺 7.4.2 NMOS 制造工艺 7.4.3 CMOS 制造工艺 7.5 等比例缩小规则 7.6 CMOS 工艺发展 7.6.1 SOI 技术 7.6.2 特殊沟道材料 7.6.3 HKMG 技术 7.6.4 FinFET 技术	5	1) “中国芯痛”背后：这 9 位华人，可让全球芯片业地动山摇！全球华人在国际半导体行业扮演的重要角色，增强文化自信；2) 中华民族要对人类发展作出更大、更多、更重要的贡献。“中国梦归根到底是人民的梦”。	(1) 掌握采用基本工艺制造集成电路的流程及方法，能熟练应用“等比例缩小规则”分析器件发展；(2) 通过全球华人在器件研究中的巨大贡献，坚定实现中华民族伟大复兴的必胜信念。
8. 集成电路设计 8.1 IC 设计概述 8.2 IC 设计流程 8.2.1 全定制设计 8.2.2 半定制设计 8.3 集成电路版图设计 8.3.1 设计规则 8.3.2 元件库	3	1) 华人在集成电路设计 EDA 行业为全球做出的巨大贡献，增强民族文化自信，坚定投身于振兴中华民族伟大复兴行列的信心。2) 要成就一件大事业，必须从小事做起（列宁）	(1) 理解集成电路设计的基本流程，掌握集成电路版图的设计方法；(2) 了解 FPGA，自学详情，用于实践。

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
8.3.3 基本的 CMOS 版图			

六、课程考核

1. 过程性考核： 60 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次：2 次集体点名，3 次抽查	10%
2	随堂测验	8 次： 口头回答方式 14) 集成电路产业及重要概念； 15) 载流子性质； 16) 三代半导体对比； 17) MOS-CV 曲线测试与分析； 18) 集成电路制造基本工艺 19) NMOS 制造流程 20) 等比例缩小规则与摩尔定律 21) CMOS 非门与传输门版图设计	10%
3	课后作业	3 次：论文形式，课堂交流 5) 我的“中国芯”； 6) 我国应如何走出芯片制造的困境； 7) 投身微电子行业需要准备什么？	30%
4	课外阅读	统计学校 EOL 系统课程资料的查阅时长	10%

2. 结果性考核：40%

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 闭卷考试方式

(3) 考核的试题类型与分值比例： 考核的试题类型与分值比例： 填空题与选择题约占 40% ， 分析综合题约占 40% ， 讨论题约占 20%。

七、教材与参考资料

1. 教材

郝跃等. 微电子概论（第二版） . 高等教育出版社， 2011

2. 参考资料

(1) S. M. Sze wiley, Physics of Semiconductor Devices, . New York. 1981

(2) D.A .Neamen. 半导体物理与器件—基本原理. 清华大学出版社（McGraw-Hill 原版）， 2003

(3) Manijeh Razeghi. Fundamentals of Solid State Engineering (Fourth Edition) . Northwestern University, Evanston, IL, USA. ISBN 978-3-3 19-75708-7 (eBook), 2018

(4) 行业主流网站和公众号： 高校教师服务工作室、高校思政网、世界半导体论坛、中科院半导体所、芯榜、万众一芯、大半导体、宽禁带半导体技术创新联盟、CIC 集成电路等。

撰写人： 刘洪山 审核人： 谢家兴

《通信原理》人才培养大纲

课程名称： 通信原理

英文名称： Principles of Communication

课程总学时： 56

课程总学分： 3.5 分

适用专业： 电子信息工程、 电子信息类工科

一、课程性质与任务

本课程是电子信息工程、 电子信息类工科专业的必修课程， 主要介绍数字通信系统的构成、 基本概念和工作原理、 相关技术及主要性能指标的计算与分析方法。 通过学习本课程， 使学生对数字通信及数字通信系统有较完整的概念， 掌握数字通信的基本理论和技术， 为后续的专业课学习打下坚实的基础。 该课程总学时为 56 学时， 其中授课学时为 48 学时， 实验为 8 学时

二、教学理念

采用启发式教学， 以学生兴趣为导引， 通过小组讨论、 大作业等教学环节设计， 提升学生主动思考、 深入分析和自主解决问题的能力。 充分利用网络资源， 将课程理论与前沿发展趋势结合， 拓展学生视野， 提高创新创业的积极性。 立足教学内容深入挖掘， 把通信知识和思想政治内容通过隐性或显性形式巧妙结合起来， 采用润物细无声的形式传播社会主义核心价值观。

三、教学方法

通过应用问题设置、 课堂翻转等方法， 引导学生主动寻找问题， 主动使用学习到的现有知识解决新的问题， 从而实现创新能力的培养， 为未来发展奠定扎实的理论和实践基础。 通过小故事、 短视频、 纪录片等， 将思政元素融入课程。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握数字通信的相关概念、 相关技术和性能指标， 能对系统进行正确分析	掌握数字通信的基本理论和技术， 为后续的专业课学习打下坚实的基础
2. 能力层面： 具备一定的通信系统设计能力	具备工科综合思维能力、 推理能力和工程创新能力
3. 素质层面： 能独立或者小组合作的形式完成讨论课题	培养自主学习能力、 创新意识和良好的工程职业道德

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程 目标（对应到 章）
1 绪论 1.1 数字通信相关的基本概念与相关技术 1.2 数字通信系统的主要性能指标及技术 1.3 信道与噪声	理论：6 学时	介绍了我国通信产业逐渐摆脱依靠技术引进和设备进口发展的困境，一跃成为当今世界的通信技术和设备输出大国：从“2G 跟随”“3G 突破”，到“4G 同步”“5G 引领”的历史性跨越	掌握数字通信的相关概念、性能指标
2 模拟信号的数字传输 2.1 脉冲编码调制（PCM） 2.2 增量调制（ ΔM ）及其改进型 2.3 时分复用原理、E1 系统 2.4 其他模数变换方法 实验一：PCM 编译码单路多路实验	理论：12 学时 实验：2 学时	向学生介绍中国工程院院士、我国通信与信息系统领域著名专家邬贺铨院士的事迹。邬院士在国内首先研制成功了PCM30 路复用设备，突破了国外的技术封锁，对我国通信事业发展做出了卓越贡献	掌握数字通信的相关技术、能对系统进行正确分析
3 数字信号的基带传输 3.1 线路码型与基带信号谱分析 3.2 数字基带传输系统的数学分析 3.3 无码间串扰条件、理想基带传输 3.4 升余弦传输特性 3.5 眼图、均衡 3.6 部分响应技术 实验二：HDB3 编、译码实验	理论：12 学时 实验：2 学时	基带成形技术拓展视野	掌握数字通信的相关技术、能对系统进行正确分析
4、数字信号的频带传输 4.1 频带传输基本概念及数字振幅键控	理论：8 学时 实验：2 学时	5G 技术，体现中国独立自主，创新发展的必要性和重要性	掌握数字通信的相关技术、能对系统

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程 目标（对应到 章）
4.2 数字频率键控 4.3 数字相位键控 4.4 数字调制系统性能 比较 4.5 现代调制技术 实验三：FSK 调制、解调 实验			进行正确分 析
5、同步系统 5.1 载波同步技术 5.2 位同步技术 5.3 群同步技术	理论：6 学时	北斗定位系统，体现中国团 结合作、独立创新的精神	掌握数字通 信的相关技 术、能对系 统进行正确 分析
6、差错控制编码 6.1 信道编码基本概念 及线性分组码 6.2 循环码 6.3 卷积码 实验四：循环码编、译码实 验	理论：4 学时 实验：2 学时	信道编码新技术，拓展视野	掌握数字通 信的相关技 术、能对系 统进行正确 分析

六、课程考核

1. 过程性考核：40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分 比）
1	课堂考勤	每次上课均需点到	5%
2	课程作业	完成课后作业，总共 6 次	20%
3	实验	按时完成实验，并提交实验报告	15%

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

填空题： 约 15%

选择题： 约 20%

简答题： 约 20%

画图题： 约 15%

计算题： 约 30%

七、教材与参考资料

1. 教材：

王兴亮等编著. 《数字通信原理与技术》. 西安电子科技大学出版社:2016 年 9 月 (第四版)

2. 参考资料

(1) 程京等编著. 数字通信原理. 电子工业出版社: 2001 年

(2) 李文海等编著. 数字通信原理. 人民邮电出版社: 2001 年

撰写人： 胡春筠 审核人： 孙道宗

《高频电子线路》人才培养大纲

课程名称： 高频电子线路

英文名称： High FrequencyCircuits

课程总学时： 56

课程总学分： 3.5

适用专业： 电子信息工程， 电子信息类工科

一、课程性质与任务

高频电子线路主要是研究各种无线电设备和系统中高频线路的原理、线路和分析方法，该课程是通信和信息系统类专业的一门重要的专业基础课程，也是一门工程性和实践性都很强的课程。通过本课程的学习，使学生了解和掌握高频电子线路的基本概念、基本理论和分析设计方法，掌握通信系统中高频电路部分的组成，及各部分的工作原理和作用，能够进行基本识图，并对一些高频电路进行分析计算，能够进行初步的工程设计。

二、教学理念

本课程遵循“启发引导、循序渐进、促进发展”的原则，在教学中注重理论联系实际，多种教学方法灵活应用，形成“融教书育人、知识传授、能力培养、素质教育于一体”的教学理念。采用启发式教学，激发学生主动学习兴趣。重点内容通过课堂问答、小测验等形式进行强化教学，其结果纳入平时成绩记录。在教学中建立一种平等和谐的教学氛围，让学生在欢乐、宽松的学习环境中主动学习。

三、教学方法

讲授中突出原理与应用的结合，突出通信系统中的高频电路与模拟通信调制与解调的基本原理与电路分析。通过大量的应用实例，调动学生学习的热情，把日常通信案例与抽象的理论做合适的结合。通过实际应用模型、线上演示模拟程序等教学工具，深入浅出解释从系统到电路，从电路分析计算到通信的调制与解调，再到实际研发中要注意的问题来说明通信电子线路中的高频电路与模拟通信的基本理论与应用。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 无线通信系统组成； 放大器、振荡器、变频器、调制解调器等高频电路的分析方法。	系统掌握电子信息及相关信息技术和计算科学的基本理论、知识和方法；
2. 能力层面： 掌握通信系统的基本原理； 能够对典型高频电路进行性能分析与简单设计； 掌握调制与解调的基本原理， 并进行一定的电路分析计算。	具备将专业知识、算法与技能融会贯通，能够独立发现问题，并利用所掌握的技术体系解决本学科或跨学科问题的能力。
3. 素质层面： 使学生较全面了解当今无线通	具有求真务实的科学态度、 国际化视野

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
信组成与研究进展，掌握高频电路分析的基本理论，开拓学生眼界，增进求实创新的能力，培养学生敢于思考，积极动手的行为习惯，最终达到能使学生有能力完成设计开发工作，为学生将来进入社会工作培养一种关注最新科技，利用最新技术的意识。	以及健康的人际交往意识；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 绪论 1.1 无线电信号及频谱 1.2 通信系统的组成及原理	理论：4 学时	树立正确三观，塑造良好人格	掌握无线通信系统工作原理
2. 选频网络 2.1 简单振荡回路 2.2 部分接入式振荡回路 2.3 耦合振荡回路 2.4 石英晶体滤波器	理论：6 学时	培养学生民族自豪感和自尊心	掌握选频网络特性分析
3. 高频小信号放大器 3.1 概述 3.2 晶体管高频小信号等效电路与参数 3.3 单调谐回路谐振放大器 3.4 双调谐回路谐振放大器 3.5 谐振放大器的稳定性 实验一 高频小信号放大器分析	理论：6 学时 实验：2 学时	激发学生对祖国的热爱，进行爱国主义教育	掌握高频小信号放大器工作原理
4. 高频功率放大器 4.1 概述 4.2 谐振功率放大器的工作原理 4.3 晶体管谐振功率放大器的折线近似分析法 4.4 高频功率放大器的线路组成 实验二 高频功率放大器分析	理论：6 学时 实验：2 学时	渗透社会主义核心价值观	掌握高频功率放大器工作原理
5. 正弦波振荡器 5.1 概述 5.2 反馈型振荡器的工作原理 5.3 LC 三点式振荡器 5.4 改进型电容反馈三点式电路	理论：6 学时 实验：2 学时	树立正确三观，塑造良好人格	掌握振荡器工作原理

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
5.5 石英晶体振荡器 实验三 振荡器分析			
6. 变频器 6.1 非线性电路的特性及分析方法 6.2 变频电路 6.3 混频器的干扰 实验四 变频器分析	理论：4 学时 实验：2 学时	激发学生对祖国的热爱，进行爱国主义教育	了解变频器工作原理
7. 振幅调制与解调 7.1 概述 7.2 调制信号与频谱 7.3 调幅电路 7.4 调幅信号检波的原理及电路 实验五 振幅调制分析 实验六 振幅解调分析	理论：4 学时 实验：4 学时	激发学生对祖国的热爱，进行爱国主义教育	了解振幅调制与解调技术
8. 角度调制与解调 8.1 概述 8.2 调频信号与调相信号的分析 8.3 调频原理及电路 8.4 鉴频原理及电路 实验七 角度调制分析 实验八 角度解调分析	理论：6 学时 实验：2 学时	激发学生对祖国的热爱，进行爱国主义教育	了解角度调制与解调技术

六、课程考核

1. 过程性考核： 50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3	20%
2	课程作业	6	20%
3	课程设计	1	10%

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核： 50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试（闭卷）

(3) 考核的试题类型与分值比例:

填空题 25%
简答题 35%
计算题 40%

七、教材与参考资料

1. 教材

高频电子线路. 张萧文等著. 高等教育出版社, 2004

2. 参考资料

- (1) 高频电子线路. 王川等著. 2000. 西安电子科技大学出版社
- (2) 高频电路原理与分析. 杜武林等著. 2000. 西安电子科技大学出版社
- (3) 通信电子电路. 谢沅清等著. 2000. 北京邮电大学出版社
- (4) 高频电子线路. 王丹民等著. 2000. 电子工业出版社
- (5) 高频电子线路辅导. 曾兴雯等著. 2000. 电子工业出版社

撰写人: 俞龙

审核人: 邓小玲

《数据挖掘导论》人才培养大纲

课程名称：数据挖掘导论

英文名称：Introduction to Data Mining

课程总学时：40

课程总学分：2.5

适用专业：电子信息工程

一、课程性质与任务

数据挖掘导论是一门面向电子信息工程专业本科生的选修课程，旨在帮助该专业学生了解数据科学的基本原理、常用方法和典型应用，拓展学术视野，强化数据思维。同时掌握使用 Python 语言进行数据挖掘与分析的实践技能，提高使用专业知识解决实际问题的能力，提升综合素质。

二、教学理念

倡导以问题为导向的教学模式和以动手实践为抓手的考核方式，将“提出问题-分析问题-解决问题”的主线贯穿整个教学过程中，启发学生在具体的应用背景下独立思考，从而深化对核心概念和基本方法的理解。

三、教学方法

在课堂教学过程中，采用案例教学方法，综合使用PPT课件、案例分析、程序演示和板书等教学手段，注重对结果的直观展示，提高学生的学习兴趣。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握 Python 语言的基础知识。熟悉使用 Python 语言进行数据挖掘的基本工具。了解概率与统计的核心概念和主要方法。	具备熟练应用英语和计算机的能力
2. 能力层面： 熟悉数据挖掘的核心概念和基本原理。掌握面向对象程序设计的原则和方法。培养学生使用数据挖掘技术解决实际问题的能力。	具备微处理器系统及其接口以及相关软件设计能力
3. 素质层面： 强化学生的数据思维，能够学以致用，灵活应变，针对新问题，创造新方法。	具备工程创新的基本素质，具有较强的创新意识和技术改造与创新的初步能力

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
一、Python 语言介绍 1. 基本数据结构（类型） 2. 数值型数据的基本处理方法 3. 分类型数据的基本处理方法 4. 数据的创建、读取、更新和删除	6	从 Python 语言看我国软件工业面临的挑战和机遇。	掌握 Python 语言的基础知识
二、使用 Python 语言进行数据挖掘的主要工具 1. Numpy 库的使用 2. Pandas 库的使用 3. Matplotlib 库的使用 4. 综合案例	8	从 Python 语言看我国软件工业面临的挑战和机遇。	熟悉使用 Python 语言进行数据挖掘的基本工具
三、统计模拟的方法与应用 1. 概率与统计的基本概念 2. 频率派与贝叶斯派的差异和联系 3. 蒙特卡洛方法 4. 综合案例	6	从 Python 语言看我国软件工业面临的挑战和机遇	了解概率与统计的核心概念和主要方法。
四、数据挖掘的概念与方法 1. 偏差与方差 2. 过拟合与欠拟合 3. 分类与回归 4. 高斯模型 5. 数据降维 6. 正则化 7. 数据挖掘的基本流程	6		熟悉数据挖掘的核心概念和基本原理。
五、常用分类模型 1. k 邻近	8	软件从业者的职业道德，应具备的工匠精神	培养学生使用数据挖掘技术解决实际

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
2. 朴素贝叶斯 3. 决策树 4. 逻辑回归 5. 综合案例		神	问题的能力。
六、深入学习与强化学习介绍 1. 深度学习 2. 强化学习 3. 综合案例	6	软件从业者的职业道德，应具备的工匠精神	强化学生的数据思维，能够学以致用，灵活应变，针对新问题，创造新方法。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	签到、点名，3次	10%
2	课程作业	平时作业，4次	40%

2. 结果性考核： 50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程设计、课程报告

七、教材与参考资料

《Python 数据科学手册》，Jake VanderPlas，东南大学出版社，2023

撰写人：王文博 审核人：孙道宗

《移动通信》人才培养大纲

课程名称：移动通信

英文名称：mobile communication

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：电子信息工程、电子信息类工科

一、课程性质与任务

移动通信是电子信息工程及电子信息类工科专业的一门专业课，学生通过这门课，体会通信的原理和知识在实际系统中的应用，也是通信系统仿真，FPGA 技术及应用课程设计等实践课的基础。通过该门课的教学，旨在让学生掌握现代移动和无线通信系统的基本原理与关键技术，熟悉现代移动通信系统的构成和工作原理，了解 5G 等先进的移动通信技术在各行各业的最新应用，培养学生讲理论知识和实际结合的能力，及运用理论知识分析理解实际问题的能力。

二、教学理念

通过本课程的学习，一方面，使电子信息工程、电子信息类工科专业的学生了解移动通信发展历史，掌握移动通信的基本原理和关键技术，了解移动通信的未来发展方向。另一方面，通过对移动通信在各行业的实际应用案例的介绍，培养学生独立思考，将理论知识与社会实践相结合的能力。通过融入课程的思政内容，进一步塑造学生正确的社会主义核心价值观，为国家的发展、社会的进步做出贡献。

三、教学方法

以多媒体，包括课件演示文稿、图片、短视频、动画和纪录片（片段）等形式开展教学。理论知识以课件演示文稿、图片和动画为主，课程思政部分以图片、短视频和纪录片（片段）为主。思政内容穿插在理论知识教学中间。为了实现创新能力培养，本课程将在有关章节设置开放问题，留给学生思考，让学生尝试采用课堂学习的方法解决实际问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 移动通信的基本概念，原理和知识，扩频通信原理，无线通信调制技术，无线信道的衰减和损耗，移动通信区域覆盖、越区切换和位置管理的概念，多址接入技术原理，第四代和第五代移动通信系统关键技术	系统掌握移动通信的基本理论及知识，掌握基于各种调制技术、多址技术、双工技术的移动通信系统组成
2. 能力层面：	具有自主学习、自我发展和不断创新的

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
能够分析移动通信系统的组成原理和基本技术特征。	能力，具备将本学科知识和技能融会贯通，并熟练解决问题的能力
3. 素质层面： 巩固学生的通信原理基础和 DSP, CPLD 等方面的实践基础，增强用理论方法结合软硬件能力解决实际问题的意识，培养学生的创新精神。	在理论学习、系统性能分析、技术应用等各个环节中，养成认真、踏实、细心的良好习惯，提升专业素养

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
1 绪论 1.1 移动通信及特点 1.2 移动通信的发展	2	唯物辩证法之现象与本质的辩证关系 —— 社会主义核心价值观之诚信	移动通信系统的设计方法学 —— 现象与本质的辩证关系
2 调制解调 2.1 概述 2.2 扩展频谱调制 2.3 多载波调制	6	纪录片《大国工匠》，工匠精神	现象本质论
3 移动信道的传播特性 3.1 无线电波传播特性 3.2 移动信道的特征 3.3 移动信道的传输损耗	4	抽象与具体、特殊与一般的辩证关系	抽象与具体、必然性与偶然性
4 抗衰落技术 4.1 分集接收 4.2 分集合并	2	矛盾具有各自特点，要求具体问题具体分析	根据不同的信号特征，设计不同的分集接收方法
5 组网技术 5.1 概述 5.2 多址技术 5.3 网络结构 5.4 位置管理	6	努力创新、精益求精、追求卓越的工匠精神	在网络优化中树立最优化的科学精神
6 第四代移动通信系统	6	正确认识事物主要矛盾	在网络设计中抓住

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
6.1 4G 的特点 6.2 4G 的网络结构 6.3 4G 的关键技术		盾，创新探索的职业素养	主要矛盾解决主要问题
7 第五代移动通信系统 7.1 5G 的特点 7.2 5G 的网络结构 7.3 5G 的关键技术 7.4 5G 的应用	6	努力创新、精益求精、追求卓越的工匠精神	让学生意识到在 5G 网络设计过程需要工匠精神不断创新与优化，使问题得到高效的解决。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次	10（10%）
2	课程作业	课后习题 6 次	30（30%）
3	随堂测试或讨论	2 次	10（10%）

2. 结果性考核：50%

（1）考核方式：考试

（2）考核形式：闭卷

（3）考核的试题类型与分值比例：

选择题 20 分、填空题 30 分、判断题 10 分、分析题 20 分、计算题 20 分

七、教材与参考资料

1. 教材

移动通信（第四版），李建东，郭梯云，西安电子科技大学出版社

2. 参考资料

移动通信，李兆玉，何维，电子工业出版社

《光纤通信》人才培养大纲

课程名称： 智能语音技术与应用 英文名称： Optical Fiber Communication
课程总学时： 32 课程总学分： 1.5
适用专业： 通信工程、 电子信息工程

一、课程性质与任务

光纤通信是通信工程和电子信息工程专业的一门专业课程。课程通过光纤和光缆、通信用光器件、光端机、数字光纤通信系统、光纤通信新技术等内容的讲授，使学生掌握光纤通信的基础知识、基本原理和基本方法，并初步具有光纤通信系统的理论分析和设计的能力。

二、教学理念

课堂讲授中要重点对基本概念、基本方法和应用场景进行讲解；采用启发式教学，培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力；引导和鼓励学生通过理论联系实际，从实践中获取知识，培养学生的自学能力；开设讨论课，调动学生学习的主观能动性；注意逐步培养学生学习光纤通信技术基本理论、基本概念的应用能力，为学生后续的创新创业提供保障支撑。通过课程思政内容，进一步塑造学生正确的社会主义核心价值观，为国家的发展、社会的进步作出贡献。

三、教学方法

多媒体教学，包括课件演示文稿、图片、短视频、动画和纪录片（片段）等形式开展教学。理论知识以课件演示文稿、图片和动画为主，课程思政部分以图片、短视频和纪录片（片段）为主。思政内容穿插在理论知识教学中间。为了实现创新能力培养，本课程将在有关章节设置开放问题，留给学生思考，让学生尝试采用课堂学习的方法解决实际问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握光纤和光缆基础知识、通信用光器件的基本原理、光端机的基本结构和工作原理、数字光纤通信系统的基本概念和工作原理、光纤通信新技术的基本概念。	系统掌握光纤通信的基本理论、知识和方法。
2. 能力层面： 理解和运用光纤和光缆基础知识的能力；理解和运用通信用光器件的能力；理解光端机工作原理的能力；理解和运用数字光纤通信系统的能力；理解光纤通信新技术的能力。	具有自主学习、自我发展和不断创新的能力，具备将本学科知识和技能融会贯通，并熟练解决问题的能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
3. 素质层面： 巩固学生的专业基础，增强用理论方法解决实际问题的意识，培养学生的创新精神。	具有良好的敬业精神，较强的创新精神，具备独立工作和合作协作的素质。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 概论 1.5 光纤通信发展的历史和现状 1.6 光纤通信系统的优点 1.7 光纤通信系统的基本组成	理论：4	讲述“烽火戏诸侯”的故事，让学生认识到古代中国人就使用原始光通信传递信息，体会悠久灿烂的中华文明。	
2 光纤与光缆 2.1 光纤的结构 2.2 光纤传输原理 2.3 光纤传输特性 2.4 光缆	理论：6	讲述光纤之父高锟发明光纤的故事，激发学生刻苦钻研，用于攀登科学高峰的精神。	掌握光纤和光缆基础知识，理解和运用光纤和光缆基础知识的能力。
3 通信用光器件 3.1 光源 3.2 光检测器 3.3 光无源器件	理论：6	讲述激光器的发明人梅曼的故事，让学生体会科学家科研工作的艰辛。	掌握通信用光器件的基本原理，培养运用通信用光器件的能力。
4 光端机 4.1 光发射机 4.2 光接收机 4.3 线路编码	理论：6	从光纤通信特殊的线路编码协议，谈热爱祖国要有正确的表达方式。	掌握光端机的基本结构和工作原理，培养构建和运用光端机的能力。
5 数字光纤通信系统 5.1 PDH 传输体制 5.2 SDH 传输体制	理论：4	从通信协议标准的制定，谈技术标准是工业技术的制高点。	掌握数字光纤通信系统的基本概念和工作原理，培养理解和运用数字光纤通信系统的能力。

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
7 光纤通信新技术 6.1 光纤放大器 6.2 光波分复用技术	理论：6		掌握光纤通信新技术的基本概念，理解光纤通信新技术的能力。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次	10（10%）
2	课程作业	课后习题 5 次	30（30%）
3	随堂测试	2 次	10（10%）

2. 结果性考核： 50 %

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

选择题 10%、简答题 20%、问答题 40%、计算题 30%

七、教材与参考资料

1. 教材

刘增基，周洋溢，胡辽林等.《光纤通信》（第2版）. 西安电子科技大学出版社. 2008

2. 参考资料

(1) 沈建华，陈健，李履信.《光纤通信系统》（第3版）.机械工业出版社. 2014

(2) 王辉.《光纤通信》（第4版）. 电子工业出版社.2019

撰写人： 蔡坤 审核人： 孙道宗

《物联网概论》人才培养大纲

课程名称： 物联网概论

英文名称： Internet ofThings

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 电子信息工程、 电子信息类工科

一、课程性质与任务

物联网概论是物联网专业的入门级课程，系统讲述物联网技术所涉及的基本知识、基本概念和基本方法，将物联网这一技术的最新发展情况全面的展现在学生跟前。让学生在了解物联网技术起源和发展的基础上，掌握物联网基本概念、关键技术，了解其应用领域，为后续深入学习其他相关的课程奠定基础，并培养自主创新意识和良好的工程职业道德。

二、教学理念

物联网已上升到国家战略性产业的层面，对于国家和民生的发展举足轻重。课程除了让学生了解互联网具有广阔的前景之外，更应该让学生们了解目前物联网技术还不成熟，并且核心技术也不在中国。充分利用网络资源，鼓励学生开展相应的创新创业项目，树立勇于迎接挑战、为中国的物联网事业贡献自己绵薄之力的志向。

三、教学方法

课堂上，精选讨论议题，组织学生进行讨论，只有学生积极参与讨论，才能有所感悟和加深理解。具体讨论议题详见教学内容表格，这些议题能很好地启发学生思考，培养物理空间和信息空间一体化的物联网思维及创新意识。同时，在课程最后增加新的一节内容：物联网相关技术标准、职业道德规范、IT行业相关法律法规，提高学生的职业素养。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：掌握物联网的概念、结构框架、每层所涉及的关键技术、物联网的具体应用实例。	了解物联网的基本概念、关键技术、应用领域、发展现状、行业法规
2. 能力层面：培养物理空间和信息空间一体化的物联网思维能力	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
3. 素质层面：熟悉物联网行业的法律法规；能独立或者小组合作的形式完成讨论课题	培养自主学习能力、创新意识和良好的工程职业道德

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程 目标（对应到章）
<p>1 绪论</p> <p>1.1 感受智能家居</p> <p>1.2 物联网由来和定义</p> <p>1.3 物联网发展现状和背景</p> <p>1.4 物联网面临的挑战和关键技术</p> <p>课题讨论：</p> <p>1、物联网能给我们的生产生活带来怎样的变化？</p>	理论：2 学时	物联网在国家规划中的战略地位	了解物联网的基本概念
<p>2 物联网架构及发展动力</p> <p>2.1 物联网架构</p> <p>2.2 物联网发展动力</p> <p>课堂讨论：</p> <p>1、物联网是继计算机和互联网之后，信息产业发展的第三次浪潮，那第四次浪潮将是什么？会在何时到来？</p>	理论：2 学时	物联网的发展动力主要来自于产业界；中国物联网的发展现状	了解物联网的基本概念
<p>3 感知层</p> <p>3.1 传感器</p> <p>3.2 RFID</p> <p>3.3 其他感知技术</p> <p>课堂讨论：</p> <p>1、物联网感知层是连接物理世界和信息世界的重要纽带，你所期待的感知技术的最高境界是什么？</p>	理论：8 学时	华为在NFC技术应用上的创新，以及在物联网领域的应用处于国际上的领先地位，激发学生的爱国热情，将技能强国的精神融入教育教学中。	了解感知层的关键技术 培养物理空间和信息空间一体化的物联网思维能力
<p>4、网络层</p> <p>4.1 通用网络技术</p> <p>4.2 远距离无线通信技术</p>	理论：8 学时	中国无线通信领域的实力：华为5G技术，培养爱	了解网络层的关键技术

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程 目标(对应到章)
<p>4.3 近距离无线通信技术 4.4 无线传感器网络技术</p> <p>课堂讨论：</p> <p>1、NB-IoT 说：我就是为你物联网而生的。物联网说：你完美吗？</p> <p>现在我们就来扒一扒 NB-IoT 的软肋。</p> <p>2、物联网的世界里有哪些信息安全隐患？这些安全隐患如何延伸到现实世界？你有什么应对措施吗？请选择一种安全隐患分析一下，跟大家分享一下你的分析结果。最好能结合一个应用实例来谈谈。</p>		<p>国主义精神</p>	<p>培养物理空间和 信息空间一 体化的物联 网思维能 力</p>
<p>5、应用层</p> <p>5.1 智能工业 5.2 智能农业 5.3 智能物流 5.4 智能电网 5.5 智能交通 5.6 智能家居</p> <p>课堂讨论：</p> <p>1、众所周知，目前智能家居各类监测设备和被控对象均基于家庭网关进行网络传输。若小偷进门先断电，如何实现家庭安防？若小区停电，如何实现远程控制家庭各电器呢？查阅资料，试分析讨论智能家居所面临的瓶颈。</p> <p>2、医疗是老百姓关注的重点民生问题，“看病难”如病人找不到正确的医院看病、“有名气”的医院人满为患、看不起病等现象突显，试从技术的角度出发，分析并讨论智慧医疗可以解决哪些问题。</p> <p>3、近年来，外卖业务迅速发展，导致“骑</p>	<p>理论：7 学时</p>	<p>中国是世界上少数能实现物联网产业化的国家</p>	<p>了解物联网的应用领域</p> <p>培养物理空间和 信息空间一 体化的物联 网思维能 力</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程 目标(对应到章)
手”遭遇交通事情愈演愈烈。请从智能物流的角度出发，探讨物流运输中“最后一公里”解决方案。			
<p>6、物联网的前景与挑战</p> <p>6.1 物联网的应用前景和未来</p> <p>6.2 物联网的挑战和应对策略</p> <p>课堂讨论：</p> <p>1、 物联网数据处理的核心就是算法，目前最火的是人工智能算法。你有没有想过设计一个带有智能的新算法用到物联网上？先想想，再查查资料，看看你的想法新不新。</p>	理论：4 学时	要成功完成一项事业，需要天时地利人和，分析物联网技术对应的天时地利人和！	了解物联网的发展现状
7、物联网相关技术标准、职业道德规范、IT行业相关法律法规	理论：1 学时	科技是一把双刃剑，造福社会的技术有哪些？如何尊重产权，保护产权？	培养自主学习能力、创新意识和良好的工程职业道德

六、课程考核

1. 过程性考核：60 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	每次上课均需点到，总共 12 次	6%
2	课程作业	读书报告，总共 6 次	24%
3	实验	按时完成实验，并提交实验报告	30%

2. 结果性考核：40%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式： 闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

选择题： 约 40%

名词解释： 约 20%

论述题： 约 40%

七、教材与参考资料

1. 教材：

张光河主编. 《物联网概论》. 人民邮电出版社: 2014 年 9 月 (第一版)

2. 参考资料

(1) 程晨. 掌控 Python: 物联网实践. 科学出版社: 2021 年 06 月 (第一版)

(2) 张开生. 物联网技术及应用. 清华大学出版社: 2016 年 12 月 (第一版)

(3) 何勇, 聂鹏程, 刘飞, 农业物联网技术及其应用, 科学出版社, 2021 年 07 月 (第一版)

撰写人： 胡春筠, 徐兴 审核人： 孙道宗

《微波技术与天线》人才培养大纲

课程名称： 微波技术与天线

英文名称： Microwave Technology and Antenna

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 电子信息工程、 电子信息类工科

一、课程性质与任务

《微波技术与天线》是电子信息工程、电子信息类工科专业的一门重要技术课，属于专业选修课。是在学习了“电路分析基础”和“电磁场与电磁波”等课程基础上，深入学习无线电频谱中极为重要的波段—微波领域的重要课程，是理论与工程性、实践性较强的课程。本课程的任务是使学生获得微波技术方面的基本理论、基本知识和基本技能，培养学生分析和解决实际问题的能力，为今后的深入学习和实际运用打好基础。

二、教学理念（提示：从以学生发展为中心，价值观教育、创新创业教育融入教育教学全过程等方面阐述）（100~300字）

通过学习该课程，使学生掌握传输线的基本理论、传输特性及圆图的应用和阻抗匹配；掌握微波传输线的工作原理，结构特点，传输特性和分析方法；了解微波网络的矩阵参量；了解一些常用微波元器件；掌握天线基本特性参量的物理意义；了解一些常用的天线设备。

三、教学方法（提示：1、如何实现以学生发展为中心？2、如何实现将立德树人教育融入教学活动？3、如何实现创新能力培养融入教育教学全过程？请给出具体措施）

采用的方法有：1、简化数学推导，强调物理概念。2、增加练习，反复强调分布参数电路与集总参数电路的区别。3、通过多媒体教学手段，制作利用圆图分析传输线问题的课件，方便学生学习。4、通过微波元件和天线的实物照片，加深学生的感性认识，改善学习效果。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 熟练掌握时谐传输线方程及其解的物理意义；掌握有关传输线方程的求解，无耗均匀传输线的工作状态，阻抗圆图及其应用，微波传输线相关理论以及其解的特点。	系统掌握微波技术与天线的基本知识，基本理论和基本方法。
2. 能力层面： 掌握传输线理论、规则金属波导理论、微波网络理论、天线的辐射与接受的基本理论。	能够对微波技术复杂工程问题进行提炼、定义、建模、分析和评价。
3. 素质层面： 学生通过教学与实验，了解微波技术与天线发展的最新技术与现状，初步	具有良好的逻辑思维能力，较强的创新精神，具备解决微波技术工程问题的基本能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
掌握微波技术与天线的基本知识，基本理论和基本方法，培养学生综合应用的能力。	

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
绪论	理论：2 学时	电影《伦敦上空的鹰》片段，让学生认识到雷达的重要性。	了解微波技术与天线发展的最新技术与现状
1.均匀传输线理论 1.1 均匀传输线方程及其解 1.2 传输线阻抗与状态参量 1.3 无耗传输线的状态分析 1.4 传输线的传输功率、效率和损耗 1.5 阻抗匹配 1.6 史密斯圆图及其应用 1.7 同轴线及其特性阻抗	理论：12 学时	传输线的应用对人类生活的影响：有线电视	传输线方程的建立及其正弦波解，输入阻抗、反射系数、驻波比、行波系数的计算及其各参数之间的关系，短路、开路电压电流及阻抗的分布特点， $\lambda/4$ 阻抗变换器法，利用阻抗圆图计算阻抗和导纳；
2.规则金属波导 2.1 导波原理 2.2 矩形波导	理论：4 学时	早期雷达的传输方法	导行电磁波的传播模式及其传播特性，矩形波导传输条件及传输特性，圆形波导的传播参数及特点，矩形谐振腔基本参数的计算；
3.微波集成传输线 3.1 平面型传输线	理论：2 学时	手机的核心电路是如何传输的	了解带状线的结构、特点、场分布、主模和传输特性
4.微波网络基础 4.1 等效传输线 4.2 单口网络 4.3 双端口网络的阻抗与转移矩阵	理论：4 学时	讨论科学工程中的方法论问题	掌握散射矩阵各参数的定义、意义及其与网络性质的关系；传输矩阵各参数的定义及其与网络性质的关系；熟悉各种参数之间的相

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
4.4 散射矩阵与传输矩阵 4.5 多端口网络的散射矩阵 4.6 网络参数的测量			互转换；工程上的插入损耗、回波损耗、隔离度等参数与散射参数的关系
5. 微波元器件 5.1 连接匹配元件 5.2 功率分配与合成器件	理论：2 学时	高精尖微波元器件对华为的影响	了解定向耦合器的定义及性能参数；熟悉波导双孔定向耦合器、双分支定向耦合器、平行耦合微带定向耦合器等的结构和工作原理
6. 天线辐射与接收的基本理论 6.1 概论 6.2 基本振子的辐射 6.3 天线的电参数 6.4 接收天线理论	理论：4 学时	中国预警机从无到有到强的发展过程	天线的方向性图、方向性系数、天线增益，对称振子天线的参数计算；
第7章 电波传播概论 7.1 电波传播的基本概念 7.2 视距传播 7.3 天波传播 7.4 地面波传播 7.5 不均匀媒质的散射传播 7.6 室内电波传播	理论：2 学时	我国通信技术的发展历程	介绍电波传播的基本原理，讨论电波在各种实际环境中的传播及其应用。

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
----	------	-----------------	---------

1	课堂考勤	5 次	10 (10%)
2	课程作业	课后习题 5 次	20 (30%)
3	随堂测试	2 次	10 (10%)

2. 结果性考核：60 %

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

选择题 10%

填空题 20%

判断题 10%

简答题 20%

计算题 40%

七、教材与参考资料

1 、教材：刘学观. 微波技术与天线. 西安电子科技大学出版社，2012（第 3 版）

2 、参考资料

(1) 廖承恩.微波技术基础. 国防工业出版社，1994

(2) 赵春晖. 现代微波技术基础. 哈尔滨工程大学出版社出版，2003

撰写人： 徐兴

审核人： 孙道宗

《电路实验》人才培养大纲

课程名称： 电路实验 英文名称： Experiment of Electronics Circuit

课程总学时： 16 课程总学分： 0.5

适用专业： 电子信息工程、 电子科学与技术

一、课程性质与任务

本课程是电子信息工程、 电子科学与技术专业学生必修的实践教育类的专业技能训练课程，是工科课程的主要实践环节。通过本实验课程的学习，使学生加强和巩固所学理论知识；培养学生正确使用常用电工仪表的技能，掌握一般实验的测量方法和测量数据的分析与处理能力；培养学生理论联系实际和实事求是的实验态度；训练学生实验技能和动手操作能力、分析和解决问题的能力。同时突出综合应用能力、创新能力、计算机应用能力的培养，为后续课程的学习和继续打下良好的基础。

二、教学理念

电路实验是与电路理论课程相关的课程实验，其目的在于使学生理论联系实际，熟悉电路应用中常见的典型元器件的应用，学会使用常用的电工仪表，掌握电路的基本测量方法，提高在实验技术方面的能力。课程进行中以学生为中心一般 2-3 人一组，指导教师实验课程前布置任务并准备好相关仪器和材料，开始做实验之前强调注意事项，实验进行中指导学生解决本组遇到的问题，完成实验后通过核查实验结果、提问等方式检验效果。这样通过实验，训练学生的实验技能，培养创新意识和严谨的科学态度，树立实际工程观念。

三、教学方法

电路实验分为课前预习并提交预习报告、课上调试验收、课后完成实验报告并提交三步完成，学生根据所在班分组合作完成。通过课前预习学生不但了解要做什么实验用到哪些仪器设备而且通过使用仿真软件初步了解实验过程和结果，从而提高课堂实验的效率。在学生做好预习的基础上，老师在课堂上主要对该实验实操过程中的注意事项加以强调，实验过程中鼓励学生在老师的指导下发现问题并找到解决问题的方法，从而促进对学生的批判性

和创造性思维的培养。最后通过实验报告的撰写，让学生对整个全过程做全面的总结，不断积累实践经验。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 使学生建立电路建模的思想，学会使用仿真软件搭建和设计电路，修改电路参数，分析元件特性和电路综合功能，学会使用常用的仪器、仪表，掌握电子测量的基本常识，理解一个完整的电路实验全过程。</p>	<p>掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业知识。</p>
<p>2. 能力层面： 具有正确使用万用电表、示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源等常用仪器仪表的能力；学会应用常规测试方法测量电压、电流等物理量，测量电阻、二极管等器件的参数测定特性曲线；培养学生从事实验和初步的设计实验的能力，能分析并排除简单故障，正确地读取和记录实验数据，绘制曲线。</p>	<p>具备电路分析与模拟电子线路设计能力。</p>
<p>3. 素质层面： 培养创新意识和严谨的科学态度，树立实际工程观念。通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，培养团队协作能力。</p>	<p>具有人文社会科学素养、社会责任感以及有效的沟通和交流能力。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验一： 电路元件伏安特性的测绘</p> <p>(1) 测定线性电阻器的伏安特性。</p> <p>(2) 测定半导体二极管的伏安特性。</p> <p>(3) 测定稳压二极管的伏安特性。</p>	2	<p>实验室常备的示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源虽然标识都是英文的，但全部都是国产的，增强学生的民族自豪感。</p>	<p>使学生建立电路建模的思想，学会使用仿真软件搭建和设计电路，修改电路参数，分析元件特性和电路综合功能，学会使用常用的仪器、仪表，掌</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
			<p>掌握电子测量的基本常识，理解一个完整的电路实验全过程。学会应用常规测试方法测量电压、电流等物理量，测量电阻、二极管等器件的参数测定特性曲线。</p>
<p>实验二：叠加原理</p> <p>(1) 根据原理图连接电路。</p> <p>(2) 分别测定两个电源同时作用和分别单独作用时，电路各处的电压和电流。</p>	2	<p>通过实验让学生验证理论分析中重要的电路定理-叠加原理，体会到在面对复杂任务时，可以通过化整为零的方法，来有步骤实现。</p>	<p>使学生建立电路建模的思想，学会使用仿真软件搭建和设计电路，修改电路参数，分析元件特性和电路综合功能，学会使用常用的仪器、仪表，掌握电子测量的基本常识，理解一个完整的电路实验全过程。</p>
<p>实验三：戴维宁定理</p> <p>(1) 测定有源二端网络的开路电压 U_{oc} 和等效电阻 R_{eq}。</p> <p>(2) 测定有源二端网络的外特性。</p> <p>(3) 测定戴维宁等效电路的外特性。</p>	2	<p>通过实验让学生验证理论分析中重要的电路定理-戴维宁定理，体会到处理问题时，所选方法受限或无效时，不应该停滞不前，要积极寻求其他有效的方法。</p>	<p>使学生建立电路建模的思想，学会使用仿真软件搭建和设计电路，修改电路参数，分析元件特性和电路综合功能，学会使用常用的仪器、仪表，掌握电子测量的基本常识，理解一个完整的电路实验全过程。</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验四：RLC 串联谐振电路的研究</p> <p>(1) 设计一个 RLC 串联电路，使其谐振频率在 8-12kHz，通频带约 5kHz。</p> <p>(2) 采用幅值法或相位法测量实际电路的谐振频率，与理论计算值进行比较验证。</p> <p>(3) 选择适当的实验室提供的仪器仪表测量谐振时各元器件上电压有效值，填入表格，并计算品质因数。</p>	4	<p>通过任务分析、文献资料的查阅、设计电路、搭接电路、调试测试，理解仿真的成功说明原理正确，但是把仿真变成现实还要不断实践，作为工科学生不能仅仅纸上谈兵，要重视动手实践的能力的培养，同时团队成员间的良好协作，能大大提高工作效率。</p>	<p>程。</p> <p>具有正确使用万用电表、示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源等常用仪器仪表的能力；培养学生从事实验和初步的设计实验的能力，能分析并排除简单故障，正确地读取和记录实验数据，绘制曲线。培养创新意识和严谨的科学态度，树立实际工程观念。通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，培养团队协作能力。</p>
<p>实验五：RC 一阶电路的响应</p> <p>(1) 搭建一阶 RC 积分电路并观测其响应曲线，改变参数观察响应变化趋势。</p> <p>(1) 搭建一阶 RC 微分电路并观测其响应曲线，改变参数观察响应变化趋势。</p>	2	<p>通过实验加强对一阶电路及其动态响应过程中重要参数时间常数对响应结果影响的理解和认识。一个看似简单的参数变化后，引起电路性能较大的变化，因此严谨的科学态度是完成实验任务必备的素质。</p>	<p>能分析并排除简单故障，正确地读取和记录实验数据，绘制曲线。</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验六：波形变换器的设计与测试</p> <p>(1) 设计一个简单的 RC 微分电路，将方波变换成尖脉冲波，其中方波电压的频率为 5kHz，幅值为 2V，并通过示波器等测试电路性能。</p> <p>(2) 设计一个简单的 RC 积分电路，将方波变换成三角波，其中方波电压的频率为 5kHz，幅值为 2V，并通过示波器等测试电路性能。</p>	4	<p>通过任务分析、文献资料的查阅、设计电路、搭接电路、调试测试，理解仿真的成功说明原理正确，但是把仿真变成现实还要不断实践，作为工科学生不能仅仅纸上谈兵，要重视动手实践的能力的培养，同时团队成员间的良好协作，能大大提高工作效率。</p>	<p>具有正确使用万用电表、示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源等常用仪器仪表的能力；培养学生从事实验和初步的设计实验的能力，能分析并排除简单故障，正确地读取和记录实验数据，绘制曲线。培养创新意识和严谨的科学态度，树立实际工程观念。通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，培养团队协作能力。</p>

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求	分值（百分比）
1	考勤	课堂考勤	10%
2	实验操作	课堂实验操作评分	40%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告。

七、教材与参考资料

1. 教材

电路实验指导书. 自编.

2. 参考资料

(1) 邱关源. 电路. 第 5 版. 北京: 高等教育出版社

(2) 胡君良. 电路基础实验, 西安: 西北工业大学出版社

撰写人: 殷惠莉 审核人: 孙道宗

《模拟电子技术实验》人才培养大纲

课程名称：模拟电子技术实验

英文名称：Analog Electronic Technology
Experiment

课程总学时：16

课程总学分：0.5

适用专业：电子信息工程、电子信息类工科、电子科学与技术、机器人工程、电气工程及其自动化

一、课程性质与任务

本课程是电子信息工程、电子科学与技术、机器人工程、电气工程及其自动化专业学生必修的实践教育类的专业技能训练课程，是工科课程的主要实践环节。通过课程的学习，使学生初步掌握模拟电子技术的实践技能，能够对一般性的、常用的电子电路进行分析，对简单单元电路进行设计。同时突出综合应用能力、创新能力、计算机应用能力的培养，为后续课程的学习和继续打下良好的基础。

二、教学理念

模拟电子技术实验是与模拟电子技术理论课程相关的课程实验。其目的在于使学生理论联系实际，熟悉电子技术应用中常见的典型元器件的应用、信号的产生与处理以及各种电路的组成及其性能，学会使用常用的电子仪器，掌握电子技术的基本测量方法，提高在实验技术方面的能力。通过实验，开拓学生分析问题与解决问题的能力，培养学生的实际动手能力，增强学生利用现代仪器测试系统性能方面的能力，培养和提高学生的科学素质，培养学生良好的学风、充分发挥学生的主观能动性，促使其独立思考、独立完成实验并有所创造。

三、教学方法

模拟电子技术实验分为课前预习并提交预习报告、课上调试测试验收、课后完成实验报告并提交三步完成，学生根据所在班分组完成。通过课前预习学生不但了解要做什么实验用到哪些仪器设备而且通过使用仿真软件初步了解实验过程和结果，从而提高课堂实验的效率。在学生做好预习的基础上，老师在课堂上主要对该实验实操过程中的注意事项加以强调，实验过程中鼓励学生在老师的指导下发现问题并找到解决问题的方法，从而促进对学生的批判

性和创造性思维的培养。最后通过实验报告的撰写，让学生对整个全过程做全面的总结，不断积累实践经验。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 具有识别各种半导体器件和半导体器件性能测试能力；掌握各种放大电路静态工作点的调整、测试方法；掌握各种放大电路放大倍数、输入电阻、输出电阻等之性能指标的测量方法。</p>	掌握电子类基础知识、电子科学与技术专业知识
<p>2. 能力层面： 具有正确使用示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源等常用电子仪器的能力；借助资料查阅、观看视频学习工具的使用，通过文献研究分析电子通信领域复杂工程问题，获得有效结论。</p>	掌握电子电路的基本理论和实验技术，具备分析和设计电子设备的基本能力
<p>3. 素质层面： 通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，培养团队协作能力。</p>	具有人文社会科学素养、社会责任感以及有效的沟通和交流能力。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验一：模拟电子技术基础知识</p> <p>(1) 学习常用电子元器件基础知；</p> <p>(2) 认识常用仪器设备；</p> <p>(3) 学习电子电路调试的方法与步骤；</p> <p>(4) 介绍电路仿真软件 Multisim。</p> <p>实验二：示波器的使用练习</p> <p>(1) 函数信号发生器产生给定信号；</p> <p>(2) 利用示波器测试信号的频率及幅值。</p> <p>(3) 利用示波器测试两个正弦信号的相位差。</p>	3	实验室常备的示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源虽然标识都是英文的，但全部都是国产的，增强学生的民族自豪感。	具有识别各种半导体器件和半导体器件性能测试能力；具有正确使用示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源等常用电子仪器的能力
实验三：单管低频放大电路	3	通过实验让学生认识	掌握各种放大电路

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>(1) 测量静态工作点；</p> <p>(2) 观察工作点变化和输入信号变化时对输出波形的影响；</p> <p>(3) 测算共射极放大电路的放大倍数。</p>		<p>到一个放大电路不失真的放大输入小信号，静态工作点的重要性，从而理解基础的重要性，做人做事要脚踏实地。</p>	<p>静态工作点的调整、测试方法；掌握各种放大电路放大倍数、输入电阻、输出电阻等之性能指标的测量方法。通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，培养团队协作能力。</p>
<p>实验四：差动放大电路</p> <p>(1) 调零及测量静态工作点；</p> <p>(2) 测量电路的差模电压放大倍数；</p> <p>(3) 测量电路的共模电压放大倍数；</p> <p>(4) 测量单端输入差模电压放大倍数；</p> <p>(5) 测量差模输入电阻；</p> <p>(6) 测量输出电阻。</p>	3	<p>理论课中对差动放大电路对差模和共模信号的不同作用做了理论分析，通过实验能从感性认识进一步理解原理，说明了实践是检验理论的有效方法，增强学生动手实践的兴趣，并鼓励学生主动将动手实践和理论学习结合，不断提高个人的理论水平和实践能力。</p>	<p>掌握各种放大电路静态工作点的调整、测试方法；掌握各种放大电路放大倍数、输入电阻、输出电阻等之性能指标的测量方法。通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，培养团队协作能力。</p>

<p>实验五：集成运算放大器</p> <p>(1) 电压跟随器的测试；（选做内容）</p> <p>(2) 反相输入放大电路的测试；</p> <p>(3) 同相输入放大电路的测试；</p> <p>实验六：负反馈放大电路</p> <p>(1) 调整静态工作点；</p> <p>(2) 测试放大电路的输入、输出电阻；</p>	<p>3</p>	<p>通过对负反馈放大电路性能的测试，体会到负反馈的重要性。批评与自我批评也是生活中的负反馈，目的不是否定一个人而是自我完善，在学习</p>	<p>掌握各种放大电路静态工作点的调整、测试方法；掌握各种放大电路放大倍数、输入电阻、输出电阻等之性能指标的测量方法。</p>
---	----------	--	---

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
(3) 观察负反馈对非线性失真的改善作用。		的过程也需要不断地进行反馈，主动找到薄弱环节，想办法改善。	通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，培养团队协作能力。
<p>实验七：直流稳压电源的设计（一）</p> <p>(1) 根据提供元器件和要求，设计一个能同时输出±12V（1A）的直流稳压电源；</p> <p>(2) 利用 Multisim，画出仿真电路图；</p> <p>(3) 设计电源参数测试方法，利用虚拟仪器进行测试。</p> <p>直流稳压电源的设计（二）</p> <p>(1) 讲解各测试仪器和元器件的使用注意事项；</p> <p>(2) 按照设计报告原理图连接电路，调试直流稳压电源电路；</p> <p>(3) 测试电源性能指标，分析实验数据。</p>	4	通过任务分析、文献资料的查阅、设计电路、搭接电路、调试测试，理解仿真的成功说明原理正确，但是把仿真变成现实还要不断实践，作为工科学生不能仅仅纸上谈兵，要重视动手实践能力的培养，同时团队成员间的良好协作，能大大提高工作效率。	具有正确使用示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源等常用电子仪器的能力；借助资料查阅、观看视频学习工具的使用，通过文献研究分析电子通信领域复杂工程问题，获得有效结论。通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，培养团队协作能力。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求	分值（百分比）
1	考勤	课堂考勤	10%
2	实验操作	课堂实验操作评分	40%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告。

七、教材与参考资料

1. 教材

薛秀云，殷惠莉，宋淑然等. 电子技术实验指导书. 自编，2019.

2. 参考资料

(1) 康华光，陈大钦，张林. 电子技术基础 模拟部分（第6版），北京：高等教育出版社，2014

(2) 李哲硬，骆丽，李金平. 模拟电子线路分析与 Multisim 仿真，北京：机械工业出版社，2008

撰写人：殷惠莉 审核人：孙道宗

《数字电子技术实验》人才培养大纲

课程名称：数字电子技术实验

英文名称：Digital Electronics Technique Experiment

课程总学时：16 学时

课程总学分：0.5 学分

适用专业：电子信息工程、电子科学与技术、电气工程及其自动化专业

一、课程性质与任务

本课程是电子信息工程、电子科学与技术、电气工程及其自动化专业等专业学生必修的主要专业技术基础课程，是工科课程的主要实践环节。学生在学习数字电子技术理论知识的同时，针对其重点内容作实验的验证，并综合各知识点，设计并动手搭建功能

电路，巩固理解各知识点的应用，为后续课程的学习和继续打下良好的基础。

二、教学理念

根据社会对专业化、复合型、创新型人才的需求，夯实“基础理论知识”，加强学生知识的学习、素质的提高和创新能力的培养。在价值观教育上，将专业和思政相贯通，把正确健康的价值观融入专业教学，做到专业教育和价值观教育相融共进。通过实验，开拓学生分析问题与解决问题的能力，培养学生的实际动手能力，增强学生利用现代仪器测试系统性能方面的能力，

培养和提高学生的科学素质，培养素质全面、专业知识扎实、能力强、后劲足的创新型人才。

三、教学方法

数字电子技术实验分为课前预习并软件仿真、课上调试测试验收、课后完成实验报告并提交三个环节，学生根据所在教学班进行 2-3 人分组开展实验。通过课前预习，使学生了解本次实验需用到哪些仪器设备和元器件，通过仿真软件初步了解实验过程和结果，进而提高课堂实验的效率。在学生做好预习的基础上，老师在课堂上对该实验实操过程中的注意事项加以强调，并在实验过程中鼓励学生发现问题并找到解决问题的办法，从而促进对学生的批判性和创造性思维的培养，最后通过实验报告的撰写，让学生对整个实验过程做全面的总结，不断积累实践经验。同时，在实验内容设置上，减少验证性实验，增加综合性实验和设计性实验，提高学生的综合素质。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面</p> <p>掌握数字实验箱的使用方法，对各种门电路性能的测试方法；掌握对常用数字集成电路的实用方法。</p>	<p>需具备扎实的电子技术、数学基础、信号与信息处理、程序设计等知识，毕业后能在电子信息、计算机等领域的企业、事业单位，从事技术研发、科学研究等工作，也可以报考电子类专业的研究生。</p>
<p>2. 能力层面</p> <p>能借助资料查阅、观看视频学习等方法，具备正确使用示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源等常用电子仪器的能力；通过综合性实验、设计性实验锻炼学生使用数字芯片进行设计开发的能力。</p>	<p>具备电子线路分析以及运用电子技术进行系统设计与开发的基本技能，能分析、解决与电子信息相关的工程技术和科学问题。</p>
<p>3. 素质层面</p> <p>通过分组完成实验的预习、调试测试和实验报告的撰写，增强沟通和交流，有合作意识、团队精神和责任感。</p>	<p>具有人文社会科学素养、社会责任感以及有效的沟通和交流能力。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验一：实验箱的使用，门电路逻辑功能及测试</p> <p>(1) 了解实验箱的结构、掌握实验箱的使用方法；</p> <p>(2) 熟悉几种典型门电路的逻辑功能，掌握其测试方法；</p> <p>(3) 熟悉门电路的逻辑功能、逻辑表达式、逻辑符号、等效逻辑图；</p> <p>(4) 学会检测基本门电路的方法。</p>	2	<p>逻辑学、逻辑思维。</p> <p>逻辑学是工具学科。关于逻辑学的工具性，恩格斯亦曾有如下经典论断：“一个民族要想站在科学的最高峰，就一刻也不能没有理论逻辑思维。”</p>	<p>理解逻辑门电路输入输出端口特点；</p> <p>掌握逻辑门的测试方法，熟悉芯片的引脚排列及用途。</p>
<p>实验二：组合逻辑电路—加法和编码器</p> <p>(1) 掌握组合逻辑电路的功能测试方法；</p> <p>(2) 验证半加器和全加器的逻辑功</p>	2	<p>哲学、辩证思维。</p> <p>个体与整体的辩证关系。每个门电路都有自己独立的功能，但要解决复杂系统的工</p>	<p>理解组合逻辑电路的基本原理及其在数字系统中的应用</p> <p>掌握运用组合逻辑芯片进行电路设计</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
能： (3) 验证 74LS148 编码器的逻辑功能和使用方法；		程问题，需要集合多种门电路。（黑格尔哲学体系：个体与整体相互依存，个体只有在整体中才能找到自己的位置和使命）	的方法步骤。
实验三：组合逻辑电路-译码器与数据选择器 (1) 验证集成译码器 74138 的基本逻辑功能与测试方法。 (2) 学习用集成译码器 74138 作逻辑函数产生器的方法。 (3) 验证集成数据选择器 74151 的基本逻辑功能与测试方法。 (4) 学习用集成数据选择器 74151 作逻辑函数产生器的方法。	2	以光刻机“卡脖子”事件为引子，用核心技术的出现激发学生责任感和使命感，使学生实现知识文化与理想信念信念同步提升。（自强不息、勇于创新、突破限制）	掌握常用的典型逻辑器件的使用方法。熟悉不同芯片的引脚图和功能表的查询方法。理解多种芯片构成的复杂组合逻辑电路，并用代数法或卡诺图法分析和设计电路。
实验四：触发器及移位寄存器 (1) 熟悉并掌握 R-S、D、J-K 触发器的特性和功能测试方法。 (2) 了解不同逻辑功能触发器之间相互转换的方法。 (3) 掌握双 D 触发器 74LS74 的逻辑功能及测试方法。 (4) 掌握双 J-K 触发器 74LS76 的逻辑功能及测试方法。 (5) 掌握中规模四位双向移位寄存器 74194 的逻辑功能及测试方法。	2	利用触发器的工作特点“一触即发、雪崩效应”，引入中华优秀传统文化的思想精髓，切实发挥铸魂育人作用，“勿以善小而不为，勿以恶小而为之”-源自《三国志·蜀书·先主传》	掌握各类双稳态电路和触发器的工作原理；熟悉不同类型触发器之间的相互转换方法；通过实验加深理解电平触发和边沿触发的区别。
实验五：计数译码显示 (1) 理解计数、译码、显示电路的工作原理； (2) 掌握集成计数器 74LS90 的逻辑功能及使用方法； (3) 掌握显示译码器 74LS247 和	2	利用设计 60 秒表电路的主题点为切入，引入 2019 年 3 月习近平主席给意大利罗马国立住读学校师生回信中说：“愿你们青春	加深对计数、译码、显示原理的理解；熟悉集成计数器的逻辑功能及使用方法；掌握时钟信号的产生、计数、译

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
74LS248 的逻辑功能及使用方法； (4) 熟悉时序逻辑电路的模块化分析与设计电路的方法； (5) 掌握采用 74LS90 芯片实现模 60 秒表的电路设计方法。		正好、不负韶华，都能成就梦想。”。激发学生分秒必争，不辜负美好时光、美好年华，努力学习、提升自己、积极向上的拼搏精神。	码及显示电路的设计方法；掌握不同类型芯片间接口电路的应用；
实验六：555 定时器及其应用 (1) 掌握 555 定时器的结构和原理，学会对此芯片的正确使用； (2) 熟悉采用 555 定时器构成单稳态电路的设计方法； (3) 熟悉采用 555 定时器构成多谐振荡器的设计方法； (4) 熟悉采用 555 定时器构成施密特触发器的设计方法。	2	科技改变生活，智慧开启未来 (将科技应用在生活 的方方面面)	掌握 555 集成芯片功能电路的搭建；熟悉多谐振荡电路的周期与脉宽的计算方法。
实验七：八门抢答电路 (1) 了解模块化分析、设计电路的方法与步骤； (2) 学习电路仿真软件 Multisim 的使用方法； (3) 熟悉复位电路、抢答电路、锁存电路、计数电路、译码电路的设计与实现方法； (4) 掌握复杂时序逻辑电路的模块化调试方法。	4	分立与集成、个体与整体、分工与协作。引导学生思考如何将电路简化、优化，打破思维定势，提高学生对于复杂电路的架构与设计能力，把握电路设计中的大局观。	掌握数字电子电路系统的设计方法和一般过程；掌握电子系统的启动与停止单元电路的构成；掌握数字电子系统的调试与性能测试方法。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求	分值（百分比）
1	考勤	课堂考勤	10%

2	实验操作	课堂实验操作评分	40%
---	------	----------	-----

2. 结果性考核：50%

(1) **考核方式：**考查

(2) **考核形式：**实验报告。

七、教材与参考资料

1. 教材

薛秀云，殷惠莉，宋淑然、郭琪等. 电子技术实验指导书(新版)，2024.

2. 参考资料

(1) 康华光，陈大钦，张林. 电子技术基础 模拟部分（第6版），北京：高等教育出版社，2014

(2) 李哲硬，骆丽，李金平. 模拟电子线路分析与 Multisim 仿真，北京：机械工业出版社，2008

撰写人：郭琪

审核人：孙道宗

《电子信息工程拓展实验》人才培养大纲

课程名称： 《 电子信息工程拓展实验》 英文名称： Expand Experiment ofElectronics and
Information Engineerin

课程总学时： 32 学时 课程总学分： 1

适用专业： 电子信息工程、 电信类工科

一、课程性质与任务

《电子信息工程拓展实验》 是一门电子信息工程专业必修实验课程， 总计 32 学时， 实验内容包含《嵌入式系统综合实验》、《可编程逻辑器件综合实验》、《Android 编程综合实验》， 根据学时总数， 由学生选择其中 1 门课或 2 门课程进行系统训练。

二、教学理念

在学完计算机技术及应用理论基础上， 掌握 ARM 体系结构与编程后， 进入本实验环节， 有助于学生深入理解课程内容， 有利于提高学生的实践能力， 提高分析和解决问题的能力， 创造独立思维的氛围， 培养创新能力， 激发学习兴趣。 通过实验， 要求学生掌握嵌入式系统的基础概念、 基本原理、 开发流程和步骤、 工程师设计的方法和解决技术问题的方法。 为学生今后从事嵌入式系统研究与开发打下坚实的基础。

三、教学方法

课前预习、 课堂考勤、 课后作业通过智慧实验室管理系统完成； 课程的基础知识理论和方法采用课堂授课教学， 包括 PPT 和板书， 结合少量动画； 课程中的重点、 难点采用课堂教学结合分组讨论教学； 边理论边实践的方式进行课堂教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 应用ADS1.2 对不同算法的时间复杂度和空间复杂度进行计算、分析，从理论上优化算法。能够根据数据对象的应用特点，科学合理地选择存储结构；	具有扎实的数学、物理等自然科学基础知识； 掌握专业体系下电子技术方向的核心知识。
2. 能力层面： 能根据不同应用对象，分析、选择合适的数据结构，提高程序执行效率，改善应用效果。能运用基本原理分析和评价程序的性能及影响因素，证实解决方案的合理性、可靠性及	系统地掌握电子技术基础理论知识，适应电子和信息工程方面广泛的工作范围；掌握电子电路的基本理论和实验技术，具备分析和设计电子设备的基本能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
适用性。	
3. 素质层面： 能够采用正确的实验方法进行通信系统编码、译码程序的设计、游戏程序的开发和优化。能运用工程系统的构思和设计方法，进行项目方案的设计、程序开发，能判断、量化和分析算法的成本、质量、适应性等影响因素。	掌握文献检索、资料查询的基本方法，具有一定的科学研究和实际工作能力；具备遵守职业道德的能力；具备良好的人文和社会科学素养；具备强烈的社会责任感。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
智能家居系统应用开发实践一 嵌入式linux系统应用程序设计 嵌入式Linux的文件IO操作 嵌入式linux的硬件访问与控制	8	(1) 通过电影《夺冠》引出中国女排获得奥运会世界冠军，突出“不负青春不负韶华不负时代。世上无难事，只要肯登攀”的课程思政元素。	能够采用正确的实验方法进行通信系统编码、译码程序的设计
智能家居系统应用开发实践二 智能家居系统前端图形系统开发 主控界面开发设计、逻辑功能框架编码 控件信号响应功能接口设计	8		能运用工程系统的构思和设计方法，进行项目方案的设计、程序开发，能判断、量化和分析算法的成本、质量、适应性等影响因素。
智能家居系统应用开发实践三 智能家居系统传感器开发实例分析 家内环境监测传感器 家电控制监测传感器 智能家居系统综合开发 智能家居系统设备的综合控制	8	PPT模板右上角均交叉出现国旗和国徽，时刻提醒培养什么样的人、为谁培养人、是谁的接班人。	能运用工程系统的构思和设计方法，进行项目方案的设计、程序开发，能判断、量化和分析算法的成本、质量、适应性等影响因素。
智能家居系统性能优化与测试、验收与总结 智能家居系统的性能优化	8	引出“核心技术是国之重器。要下定决心、保	能运用工程系统的构思和设计方法，进行项目方案

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
联合测试 BUG 修复 智能家居系统的验收 智能家居实训总结 嵌入式开发技术交流		持恒心、找准重心，加速推动信息领域核心技术突破”；“核心技术是我们最大的命门，核心技术受制于人是我们最大的隐患。不掌握核心技术，我们就会被卡脖子、牵鼻子，不得不看别人脸色行事”。	的设计、程序开发，能判断、量化和分析算法的成本、质量、适应性等影响因素。

九、课程考核

1. 过程性考核： 50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	每一次课堂考勤记录	10%
2	焊接训练	每个模块的焊接评分总和	40%

2. 结果性考核： 50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实习报告。

七、教材与参考资料

教材无

参考资料：

- [1] 《嵌入式系统原理及应用》，杨永杰等，北京航空航天大学出版社，2009
- [2] 《嵌入式系统设计与应用》，马洪连，电子工业出版社 2009
- [3] 《EELiod 270 WINCE 实验上机指导书》
- [4] 《EELiod 270 LINUX 实验上机指导书》
- [5] 《EELiod 270 WINCE 版使用手册》
- [6] 《EELiod 270 LINUX 版使用手册》

撰写人：孙道宗 审核人：吕石磊

《电子工艺实习》人才培养大纲

课程名称： 《电子工艺实习》（电类） 英文名称： Electronic Technical Practice (Electronic Species)

课程总学时： 2 周（30 学时） 课程总学分： 2.0

适用专业： 电子信息工程、 电子信息类工科、 电子科学与技术

一、课程性质与任务

随着电子技术的发展， 电子工艺技术逐渐成为一门理论性和实践性较强的新学科。为培养电子技术应用型和创新性工程人才， 除了使其掌握必要的理论知识， 还要有针对性地进行设置电子工艺技术和创新设计方面的课程。通过学习实践， 使学生具备对电子产品进行设计、 制作、 安装、 调试、 技术管理的能力。 电子工艺实习是为了加深对所学电子工艺技术理论知识的理解， 增强实践动手和创新能力所设计的一个教学环节。 实习任务包括： 元器件的判别， 电阻性、 电抗性元件、 半导体等元器件的性能检测； 电烙铁的检查和使用， 锡焊的操作； 简单功能电路的焊接， 电路性能测试； 实用电子产品的焊接与调试； 电子产品创新设计与制作。

二、教学理念

电子工艺实习将知识传授、 技能训练与素质培养自然融合， 以培养实践应用型和创新型工程技术人才为中心， 努力体现全员育人、 全程育人、 全方位育人的“三全育人”模式。课程在强调工程技术的同时， 融合科学发展理念， 不仅是学生知识能力结构的重要组成部分， 也是拓展视野、 了解电子科技和产业全局发展趋势的最好时机， 能够使更深刻的认识到在我国国防、 工业、 农业等产业发展中电子工艺技术的重要地位， 使学生学习更有使命感、 荣誉感， 认真、 踏实的从基础做起， 将专业知识和思政教育、 创新创业教育自然地结合。

三、教学方法

在电子工艺实习过程中， 通过具体案例讲解， 使学生学会辩证、 全面的分析电路设计、 电子工艺焊接、 电路调试和制作中的问题。使学生明白， 根据实际需求选择最适用的电路设计和制造工艺才是最好的作品， 对于不同的方案要研究利弊关系， 通常“有一利必有一弊”。要学会用自然辩证法来看待科学问题， 引导学生尊重规律、 按照规律办事， 培养学生辩证的科学思维能力， 促进学生对世界观、 人生观、 价值观的塑造和完善。课程从易到难分为三个层次： 首先， 通过安全用电、 常用元器件识别、 焊接技术， 使学生初步掌握子工艺技术和相关知识； 其次， 通过简单功能电路的设计、 焊接、 调试， 使学生综合运用所学技能完成简单电子产品的制作， 掌握电子产品研发的初步能力， 提示职业素养； 最后， 通过爱国、 爱党、 爱校教育， 引导学生设计、 焊接、 制作完成具有党史发展、 社会进步、 校园特色等元素的电子工艺产品作为课程拓展创新项目， 提升学生专业兴趣， 培养学生创新思维， 激发学生创新创业意识， 梳理正确的人生观、 世界观和价值观， 为学生未来的可持续发展奠定基础。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>熟悉各类焊接工具，常用仪器的使用方法；加深对安全用电知识的了解，正确掌握安全用电操作规程；掌握常用元器件及材料的类别、型号、规格、符号、性能及一般选用知识；熟悉元件的测量方法。</p>	<p>具有扎实的数学、物理等自然科学基础知识；掌握专业体系下电子技术方向的核心知识。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>熟练使用电子装配工具和焊接工具。掌握电子产品安装焊接的基本工艺知识，掌握手工焊接技术，能够独立的焊接电子元器件和线路。掌握电子产品一般调试原理，能够独立完成功能电路和实际产品的制作、调试、故障维修工作，掌握工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。</p>	<p>系统地掌握电子技术基础理论知识，适应电子和信息工程方面广泛的工作范围；掌握电子电路的基本理论和实验技术，具备分析和设计电子设备的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>能够查阅相关电路资料和手册，掌握一般电子线路的分析、设计方法，加强并提高单元电路的综合应用能力。能够进行系统或工艺流程设计，在设计中体现创新意识，考虑安全、监考、法律、文后及环境等制约因素，完成电子产品创新设计与制作。</p>	<p>掌握文献检索、资料查询的基本方法，具有一定的科学研究和实际工作能力；具备遵守职业道德的能力；具备良好的人文和社会科学素养；具备强烈的社会责任感。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>电子工艺实习动员，安全用电、焊接技术、电子元器件、装配与连接、调试与检测等内容讲解</p>	3	<p>结合电动车安全充电、宿舍安全用电等讲解安全用电操作规程，提高学生安全用电意识和责任感。</p>	<p>熟悉各类焊接工具，常用仪器的使用方法；加深对安全用电知识的了解，正确掌握安全用电操作规程；掌握常用元器件及材料的类别、型号、规格、符号、性能及一般选用知识；熟悉元件的测量方法。</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
电阻、电容元件成型与焊接；BJT、IC插座等电子元件的焊接与拆焊，万能板焊锡走线、拆焊；导线成型及焊接。	9	结合大国工匠精神，通过手工焊接技术高标准要求，促使学生通过训练提升技能，引导学生踏实学习，刻苦训练，精益求精，提高职业素养。	熟练使用电子装配工具和焊接工具。掌握电子产品安装焊接的基本工艺知识，掌握手工焊接技术，能够独立的焊接电子元件和线路。
功能电路焊接、调试和测试。	6	电路设计方案选择，要学会用自然辩证法来看待科学问题，引导学生尊重规律、按照规律办事，培养学生辩证的科学思维能力。	掌握电子产品一般调试原理，能够独立完成功能电路的焊接、调试和测试。
实用电子产品焊接与调试。	6	根据电子产品焊接与调试过程中遇到的问题，引导学生戒骄戒躁，根据所学知识和技术排除故障完成产品，促进学生对世界观、人生观、价值观的塑造和完善。	能够独立完成实际产品的制作、调试、故障维修工作。
创意电子产品焊接及调试	6	通过爱国、爱党、爱校教育，引导学生设计、焊接、制作完成具有党史发展、社会进步、校园特色等元素的电子工艺产品；结合我国自主研发芯片卡脖子问题等，引导学生自主创新，为科技强国而努力奋斗。	掌握工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。

六、课程考核

1. 过程性考核：70%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	每一次课堂考勤记录	10%
2	工艺训练	每个模块的评分总和	60%

2. 结果性考核：30%

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：实习报告。

七、教材与参考资料

1. 教材

薛秀云，殷惠莉，宋淑然等.《电子工艺实习》，自编，2019.

2. 参考资料

（1）王天曦，李鸿儒，王豫明等.《电子技术工艺基础》第2版，清华大学出版社，2009.

（2）王天曦，王豫明，杨兴华.《电子工艺实习》，2013，电子工业出版社.

（3）孙蓓，白蕾，王华盛等.《电子工艺实训基础》，2017，机械工业出版社.

撰写人：薛秀云 审核人：孙道宗

《电子线路 CAD 课程设计》人才培养大纲

课程名称： 电子线路 CAD 课程设计 英文名称： CAD ofElectronic Circuits

课程总学时： 30 课程总学分： 2

适用专业： 电子信息工程、 电子信息类工科

一、课程性质与任务

《电子线路 CAD 课程设计》课程是实践性教学环节的重要组成部分，是在课程学习过程中，有了一定的理论知识后，为了加深对所学理论知识的理解，增强实践动手能力所设计的一个教学环节。通过课程设计，培养学生对知识的整合和设计能力的训练，加深对电子技术理论的理解；同时培养学生理论与实践相结合能力，培养学生运用理论知识分析和解决实际问题的能力。

二、教学理念

在《电子线路 CAD 课程设计》课程中引入爱国主义教育，结合国家卡脖子技术的发展现状，通过翻转课堂的方式，提高学生对电子线路 CAD 设计的学习兴趣。应用系列微视频向学生展示我国虽然能在很多领域实现自给自足，但仍有不少关键技术或设备要依靠进口，比如说 CAD 设计软件等关键技术；同时说明电子线路 CAD 技术是实现电路设计的必要途径，鼓励学生认真学习，既能够为国家解决技术难题，也可以实现自己的创业理想。

三、教学方法

- (1) 培养学生爱国主义情怀。
- (2) 培养学生掌握电路 CAD 设计关键技术的远大志向。
- (3) 通过电路设计培养学生良好的团队协作精神。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1.知识层面： 掌握使用 Altium Designer 软件设计电子电路和印刷电路板的方法。	掌握电路设计的基本方法。
2.能力层面： 熟练运用 Altium Designer 软件创建原理图元件库文件，绘制原理图，创建元器件封装库文件，绘制印刷电路板。	培养学生的电路设计能力。
3.素质层面：	

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
结合实习教学和项目开发，提升和谐相处和团队合作意识；结合对项目问题的讨论与方案论证，增进学生的逻辑思维、批判性思维和创造性思维，并在此过程中增强其对新知识、新事物的好奇心和学习能力。	具备独立工作、合作协调、信息获取与整合能力；具有创业意识，具备创业认知能力等。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
选题	2	爱国主义	结合对项目问题的讨论与方案论证，增进学生的逻辑思维、批判性思维和创造性思维
方案设计	2	卡脖子技术的关键性	结合对项目问题的讨论与方案论证，增进学生的逻辑思维、批判性思维和创造性思维
Altium Designer 原理图设计	6	总体与局部的概念	熟练运用 Altium Designer 软件绘制原理图。
Altium Designer 原理图元件库创建	4	卡脖子技术的关键性	熟练运用 Altium Designer 软件创建原理图元件库文件。
Altium Designer 元器件封装库创建	4	总体与局部的概念	熟练运用 Altium Designer 软件创建元器件封装库文件。
Altium Designer 印刷电路板设计	4	团队协作	熟练运用 Altium Designer 软件绘制印刷电路板。
电路制作调试	4	团队协作	结合实习教学和项

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
			目开发，提升和谐相处和团队合作意识
设计报告撰写	2	总体与局部的概念	
验收与答辩	2	总体与局部的概念	

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	考勤 5 次，每次 1 分	5%
2	任务一	原理图设计：20 分	20%
3	任务二	原理图元器件库创建：10 分	10%
4	任务三	元器件封装库创建：10 分	10%
5	任务四	印刷电路板设计：15 分	15%
6	设计报告	格式标准、内容规范、文字流畅：20 分	20%
7	验收与答辩	功能实现，答辩回答问题正确：20 分	20%

2. 结果性考核：50%

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：课程设计

七、教材与参考资料

1. 教材

叶林朋.《Altium Designer 14 原理图与 PCB 设计》. 西安电子科技大学出版社.2019

2. 参考资料

（1）周新.《从零开始学 Altium Designer 电路设计与 PCB 制板》. 化学工业出版社.

2020.

- (2) 郑振宇. 《Altium Designer 21 (中文版) 电子设计速成实战宝典》. 电子工业出版社. 2021

撰写人： 蔡坤 审核人： 孙道宗

《数字电子技术课程设计》人才培养大纲

课程名称： 数字电子技术课程设计

英文名称： Digital Circuitry Design

课程总学时： 2 周

课程总学分： 2

适用专业： 电子信息工程、 电子信息类工科、 电子科学与技术、 电气工程及其自动化等

一、课程性质与任务

《数字电子技术课程设计》是针对《数字电子技术》而进行的实践课程，通过电路设计能有效地帮助学生如何把理论知识运用到实践中，以获得生动的感性知识。根据教学要求选择设计题目，使学生能充分运用课程知识，如数字时钟，频率计，交通信号灯控制电路等。根据设计任务，从选择设计方案开始，进行电路设计；选择合适的器件，画出设计电路图；通过安装、调试，直至实现任务要求的全部功能。对电路要求布局合理，走线清晰，工作可靠，经验收合格后，写出完整的课程设计报告。

二、教学理念

数字电子技术课程设计是电子技术基础教学中的一个实践环节，它使学生自己通过设计和搭建一个实用电子产品雏形，巩固和加深在数字电子技术课程中的理论基础和实验中的基本技能，训练电子产品制作时的动手能力。通过该课程设计，设计出符合任务要求的电路，掌握通用电子电路的一般设计方法和步骤，训练并提高学生在文献检索、资料利用、方案比较和元器件选择等方面的综合能力，同时为毕业设计和毕业以后从事电子技术方面的科研和开发打下一定的基础。

三、教学方法

电子电路的一般设计方法和步骤是：分析设计任务和性能指标，选择总体方案，设计单元电路，选择器件，计算参数，画总体电路图。进行仿真试验和性能测试。实际设计过程中往往反复进行以上各步骤，才能达到设计要求，需要灵活掌握。

1 总体方案选择

设计电路的第一步就是选择总体方案，就是根据提出的设计任务要求及性能指标，用具有一定功能的若干单元电路组成一个整体，来实现设计任务提出的各项要求和技术指标。

设计过程中，往往有多种方案可以选择，应针对任务要求，查阅资料，权衡各方案的优缺点，从中选优。

2 单元电路的设计

2. 1 设计单元电路的一般方法和步骤

A. 根据设计要求和选定的总体方案原理图，确定对各单元电路的设计要求，必要时应详细拟定主要单元电路的性能指标。

B. 拟定出各单元电路的要求后，对它们进行设计。

C. 单元电路设计应采用符合的电平标准。

2.2 元器件的选择

针对数字电路的课程设计，在搭建单元电路时，对于特定功能单元选择主要集成块的余地较小。比如时钟电路选 555，译码及显示驱动电路也都相对固定。但由于电路参数要求不同，还需要通过选择参数来确定集成块型号。一个电路设计，单用数字电路课程内容是不够的，往往同时掺有线性电路元件和集成块，因此还需对相应内容熟悉，比如运算放大器的种类和基本用法，集成比较器和集成稳压电路的特性和用法。总之，构建单元电路时，选择器件的电平标准和电流特性很重要。普通的门电路、时序逻辑电路、组合逻辑电路、脉冲产生电路、数模和模数转换电路、采样和存储电路等，参数选择恰当可以发挥其性能并节约设计成本。

单元电路设计过程中，阻容元件的选择也很关键。它们的种类繁多，性能各异。优选的电阻和电容辅助于数字电路的设计可以使其功能多样化、完整化。

3 单元电路调整与连调

数字电路设计以逻辑关系为主体，因此各单元电路的输入输出逻辑关系与它们之间的正确传递决定了设计内容的成败。具体步骤要求每一个单元电路都须经过调整，有条件情况下可应用逻辑分析仪进行测试，确保单元正确。各单元之间的匹配连接是设计的最后步骤，主要包含两方面，分别是电平匹配和驱动电流匹配。它也是整个设计成功的关键一步。

4. 衡量设计标准

工作稳定可靠；能达到预定的性能指标，并留有适当的余量；电路简单，成本低，功耗低；器件数目少，集成体积小，便于生产和维护。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：	1. 能够较全面地巩固和应用“数字电子技术”课程中所学的基本理论和基本方法，并初步掌握小型数字系统设计的基本方法。 2. 能合理、灵活地应用各种标准集成电路（SSI、MSI、LSI等）器件实现规定的数字系统。
2. 能力层面：	1. 培养独立思考、独立准备资料、独立设计规定功能的数字系

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
	统的能力。 2. 培养独立进行实验，包括电路布局、安装、调试和排除故障的能力。
3. 素质层面:	培养书写综合设计实验报告的能力。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 总体方案选择 2 单元电路的设计	第一周	引用工匠精神中“不抛弃，不放弃”的理念，鼓励学生面对困难勇往直前，同时强调技术创新过程中要秉持工匠精神中“尚技”与“崇道”的融合，尊重他人的成果，将技术追求规范在“道”的要求下，才能真正彰显智慧成果的价值。	能够较全面地巩固和应用“数字电子技术”课程中所学的基本理论和基本方法，并初步掌握小型数字系统设计的基本方法。
3 单元电路调整与连调 4. 衡量设计的标准	第二周	美国等西方国家不仅在高高新技术上处处围堵我国，在关键材料供应方面同样想方设法制约我国，因此，在稀土金属等战略资源上一定要注意保护。我们在以后工作中，不仅要做到技术上精益求精，不断进取创新，同时更要提高保护国家各种资源的意识。	能合理、灵活地应用各种标准集成电路（SSI、MSI、LSI等）器件实现规定的数字系统。

六、课程考核

1. 过程性考核 40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3次	10%

2	作品质量	根据作品功能、外观、稳定性进行评分	30%
---	------	-------------------	-----

2. 结果性考核：60 %

考核方式： 考查（课程设计报告）

课程设计报告应包括以下内容：

1. 对设计课题进行简要阐述。
2. 设计任务及其具体要求。
3. 总体设计方案方框图及各部分电路设计（含各部分电路功能、输入信号、输出信号、电路设计原理图及其功能阐述、所选用的集成电路器件等）。
4. 整机电路图（电路图应用标准逻辑符号绘制，电路图中应标明接线引出端名称、元件编号等）。
5. 器件清单。
6. 调试结果记录。
7. 总结与体会。

课程设计报告应内容完整、字迹工整、图表整齐、数据详实。

七、教材与参考资料

1. 教材
《数字电子技术》（第六版） 康华光主编，高等教育出版社，2016 年
2. 参考资料
《电子电路实验与课程设计》 朱定华，清华大学出版社，2009

撰写人： 赵文锋 审核人： 孙道宗

《单片机系统设计》人才培养大纲

课程名称：《单片机系统设计》 英文名称：Design of SCM System

课程总学时：2 周 课程总学分：2

适用专业：电子信息工程、电子信息类工科、电子科学与技术

一、课程性质与任务

课程性质：《单片机系统设计课程设计》是一门电子信息工程专业必修课程设计，总计 16 学时，是电子信息工程专业的主要实践环节。通过本课程的学习，使学生能够对常见的单片机系统进行分析和设计。同时突出综合应用能力、创新能力、计算机应用能力的培养，为后续专业课程的学习和继续打下良好的基础。

课程任务：本设计内容为《智能家居报警系统设计》以及自选题目，学生选择自选题目需征得任课老师的评估和同意才可继续进行。通过本课程设计学会使用常用的电子仪器，掌握单片机系统的基本设计方法，提高在实验技术方面的能力。通过设计，开拓学生分析问题与解决问题的能力，培养学生的实际动手能力，培养和提高学生的科学素质，促使其独立思考、独立完成实验并有所创新。

二、教学理念

该课程设计旨在增进学生对单片机的感性认识，加深对单片机理论方面的理解，掌握单片机的内部功能模块的应用，如定时器/计数器、中断、存储器、I/O 口、A/D 转换等，并通过该设计了解和掌握单片机应用系统的软硬件设计过程及实现方法，提高学生发现问题、解决问题以及团队合作的能力，为今后就业打下坚实基础。

三、教学方法

设计开展以 3 人小组为单位，在进行系统设计前学生需对设计方案进行分析、论证和任务分工，并通过智慧实验室管理系统提交方案论证报告；采用单片机开发板作为系统设计载体，并利用板载资源和外设完成系统功能要求；完成设计后需现场功能演示验收，并提交课程设计报告。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 充分利用单片机内部资源与外设，选择合理的设计方案，结合功能需求，进行系统编程，再对系统程序进行优化设计，达到完整的功	具有扎实的数学、物理等自然科学基础知识； 掌握专业体系下电子技术方向的核心知识。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
能设计目标。	
2. 能力层面： 能根据不同的功能需求，分析、选择合适的设计方案，提高系统整体效率，改善实际功能效果。提高发现问题、解决问题能力。	系统地掌握单片机系统基础理论知识，适应电子和信息工程方面广泛的工作范围，具备分析和设计单片机系统的基本能力。
3. 素质层面： 能运用工程系统设计的思路、方法与流程，进行项目方案的设计与程序开发，能判断在开发过程中外设、接口、电路等因素所带来的问题，并具有解决开发问题的基本素质。	掌握文献检索、资料查询的基本方法，具有一定的科学研究和实际工作能力；具备遵守职业道德的能力；具备良好的人文和社会科学素养；具备强烈的社会责任感。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
课程设计题目与设计思路讲解	2	结合目前国外芯片技术对华封锁事件，提醒应时刻保持爱国之心，以所学知识报效祖国。	能正确理解系统功能需求，并清晰系统设计思路与流程
方案设计与论证	4	可在方案设计中，与“蜂鸣器或小喇叭”结合，将报警音乐设置为“红歌播放”。	能运用工程系统设计的思路、方法与流程，进行项目方案的设计与论证。
系统综合设计与开发	8	可在方案设计中，与“蜂鸣器或小喇叭”结合，将报警音乐设置为“红歌播放”。	能运用工程系统设计的思路、方法与流程，进行系统程序开发，能判断和解决在开发过程中外设、接口、电路等因素所带来的问题。
系统测试、验收与设计报告提交	2	通过交流总结，引导学生积极思考，拥有核心技术才拥有竞争力，为实现中国伟大复兴贡献力量。	能运用工程系统设计的思路、方法与流程，进行系统程序开发，能判断和解决在开发过程中外设、接口、电路等因素所带来的问题。

十、课程考核

作品完成情况占 30% ， 课程设计报告成绩占 30% ， 课堂考勤占 40%。

课程目标	考核		
	课堂考勤	作品%	设计报告%
目标 1	20	0	0
目标 2	20	0	20
目标 3	20	0	0
目标 4	40	100	80
分目标达成度	$\text{分目标达成度} = [0.4 \times (\text{课堂考勤分目标平均分} / \text{课堂考勤总分}) + 0.3 \times (\text{作品完成分目标平均分} / \text{分目标作品完成总分}) + 0.3 \times (\text{设计报告分目标平均分} / \text{分目标设计报告总分})] / \text{分目标总分}$		

七、教材与参考资料

1.教材

《新概念 51 单片机 C 语言教程》

2. 参考文献

- [1] 《单片机原理与开发技术（第 3 版）》，王卫星等，中国水利水电出版社出版，2019
- [2] 《TX-1C 51 单片机开发板使用手册》

撰写人：姜晟 审核人：孙道宗

《数字信号处理课程设计》人才培养大纲

课程名称： 数字信号处理课程设计

英文名称： Curriculum Design of Digital Signal Processing

课程总学时： 1 周

课程总学分： 1

适用专业： 电子信息工程

一、课程性质与任务

本课程设计通过对语音、音乐以及图像等信号进行处理与分析，使学生进一步巩固数字信号处理的基本概念、理论、分析方法和实现方法；使学生掌握的基本理论和分析方法知识得到进一步扩展；使学生能有效地将理论和实际紧密结合；增强学生的软件编程能力和解决实际问题的能力。

二、教学理念

数字信号处理课程设计的教学理念为教师引领，以学生发展为中心，重点培养学生的动手实践能力和创新实践能力。在价值观教育方面，教师在课程设计选题中应尽可能的将国内、国际数字信号处理技术的现状与课程设计内容相结合，让学生能够亲身体会本专业、本课程在国民经济发展中所起的作用，真正做到让学生知道为什么而学，为什么学。在思想上提升学生的爱国主义情怀，同时也为他们在以后的人生规划给出建议和方向。

三、教学方法

课程设计是学生动手实践所学理论的重要环节，全程采取以学生为主，教师为辅的教学方式。鼓励学生提出创新实践方法。

在立德树人方面，我们将国内、国际研究本专业的现状融入课程设计选题，激发同学们的爱国情怀，培养爱国意识。同时鼓励同学们以老一辈科学家的立德树人精神，学会立德和治学并重。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 动手实践数字信号处理的基本理论和方法，能够利用已掌握的知识解决问题。	该课程设计的培养 目标是通过实践让学生熟练掌握数字信号处理的基本理论和方法，为后续专业课程的学习打下坚实的基础。
2. 能力层面： 具有处理数字信号的能力，会使用数字信号处理工具处理实际的数字信号，如设计滤波器、对信号进行滤波、去噪等操作。	培养学生具有分析与处理与信息技术和人工智能领域有关的数字信号（语音信号、视觉信号、光谱信号、无线传感信号等）的能力。
3. 素质层面： 在培养学生的专业素养的同时提高学生的道德素养，做到真正的“德”“智”并举。	为国家在信息技术领域，特别是智慧农业领域培养德才兼备的技术性人才。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
任选以下题目之一： 1、语音信号去噪与识别 2、音乐信号的音谱和频谱观察 3、数字图像信号的去噪与增强处理 4、给定特定性能数字滤波器的指标，分别采用 IIR 和 FIR 数字滤波器进行设计。 制定方案，按设计指标完成选题设计。	1 周	注重科学精神的塑造，培养科学思维能力以及方法论，引导学生追求真理、勇攀科学高峰。增强科技自信和爱国情怀。	利用已掌握的知识解决实际问题。 会使用数字信号处理工具处理实际的数字信号

六、课程考核

1. 过程性考核 40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3 次	10%
2	作品质量	根据作品功能、外观、稳定性进行评分	40%

2. 结果性考核 50 %

1. 考核方式：考查

2. 考核形式：

由指导老师组成考核小组对小组中的每位同学进行考核；
 在规定的时间内完成叙述并回答问题；
 功能的实现程度及是否按要求完成；
 设计报告应内容完整、字迹工整、图表整齐、数据详实；
 选题完成的先后时间（作品及设计报告越早完成、上交，成绩也越高）；
 制作 7 分钟左右的 Powerpoint，答辩前先讲解。5%

七、教材与参考资料

1. 教材

邓小玲，徐梅宣，刁寅亮等，《数字信号处理（第二版）》，北京理工大学出版社，2021

年

2. 参考资料

- (1) 高西全, 丁玉美, 《数字信号处理(第四版)》. 西安电子科技大学出版社, 2016年
- (2) 胡广书. 《数字信号处理——理论、算法与实现》. 清华大学出版社, 1988年
- (3) Joyec Van de Vegte. 《Fundamentals of Digital Signal Processing》. 电子工业出版社, 2003

撰写人: 吴敏

审核人: 孙道宗

《FPGA 技术及应用课程设计》人才培养大纲

课程名称： FPGA 技术及应用课程设计 英文名称： FPGA Technology and Application

课程总学时： 2 周 课程总学分： 2

适用专业： 电子信息工程、 电子信息类工科、 电子科学与技术

一、课程性质与任务

《FPGA 技术及应用课程设计》课程是实践性教学环节的重要组成部分，是在课程学习过程中，有了一定的理论知识后，为了加深对所学理论知识的理解，增强实践动手能力所设计的一个教学环节。通过课程设计，培养学生对知识的整合和设计能力的训练，加深对电子技术理论的理解；同时培养学生理论与实践相结合能力，培养学生运用理论知识分析和解决实际问题的能力。

二、教学理念（提示：从以学生发展为中心，价值观教育、创新创业教育融入教育教学全过程等方面阐述）（100~300 字）

在《FPGA 技术及应用课程设计》课程中引入爱国主义教育，结合国家卡脖子技术的发展现状，通过翻转课堂的方式，提高学生对高端集成电路及芯片的学习兴趣。应用系列微视频向学生展示我国虽然能在很多领域实现自给自足，但仍有不少关键技术或设备要依靠进口，比如说芯片设计等关键技术；同时说明FPGA 技术是实现芯片设计的重要途径，鼓励学生认真学习，既能够为国家解决技术难题，也可以实现自己的创业理想。

三、教学方法（提示：1、如何实现以学生发展为中心？2、如何实现将立德树人教育融入教学活动？3、如何实现创新能力培养融入教育教学全过程？请给出具体措施）

- (1) 培养学生爱国主义情怀。
- (2) 培养学生掌握芯片设计关键技术的远大志向。
- (3) 在自顶向下电路设计教学模块中引入总体与局部的概念。
- (4) 通过复杂数字系统设计培养学生良好的团队协作精神。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1.知识层面： 掌握对数字系统采用硬件描述语言自顶向下进行设计过程。	对复杂电路系统进行模块划分，对各模块代码进行编辑、仿真、下载测试。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
2. 能力层面: 熟悉原理图编辑和 VHDL 文本编辑编程方式。	掌握 VHDL 软件开发工具的基本使用方法，包括编辑、编译、时序分析、仿真、编程下载等过程。
3. 素质层面: 掌握 VHDL 的指令与语法要求。	能够进行常规集成电路的设计，通过编写代码或调用IP核构建数字系统。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
选题	2	爱国主义	了解与理解
选题	2	卡脖子技术的关键性	理解与掌握
方案设计	2	总体与局部的概念	掌握与探究
方案设计	2	卡脖子技术的关键性	理解
电路模块设计	2	总体与局部的概念	掌握
电路模块设计	2	团队协作	掌握
电路模块设计	2	团队协作	掌握与理解
电路模块设计	2	总体与局部的概念	掌握
电路模块设计	2	总体与局部的概念	掌握与理解
电路模块设计	2	爱国主义	掌握
电路功能测试	2	团队协作	掌握
电路功能测试	2	团队协作	掌握
电路功能测试	2	团队协作	掌握
课程设计报告撰写	2	团队协作	掌握
验收与答辩	2	团队协作	掌握

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：**50%**

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	考勤 5 次，每次 1 分	5%
2	上机软件调试	电路模块设计 5 次，每次 4 分	20%

3	上机硬件调试	电路功能测试 5 次，每次 5 分	25%
---	--------	-------------------	-----

2. **结果性考核**（提示：指考试或考查，不高于 60%）：**50%**

(1) **考核方式**：考查

(2) **考核形式**：课程设计

七、教材与参考资料

1. 教材

潘松、黄继业.EDA 技术实用教程--VHDL 版.科学出版社，2013（第 5 版）

2. 参考资料

(1) 曾繁泰等.EDA 工程概论.清华大学出版社，2002

(2) 孟宪元等.可编程专用集成电路原理设计和应用.电子工业出版社，1994

(3) 刘宝琴等.ALTERA 可编程逻辑器件及其应用.清华大学出版社，1995

(4) 周祖成. 电子设计硬件描述语言 VHDL. 学苑出版社，1994

(5) 廖裕评等.CPLD 数字电路设计——使用 MAX+plus II .清华大学出版社，2001

撰写人： 陈楚 吕石磊 审核人：孙道宗

《嵌入式技术综合设计》人才培养大纲

课程名称： 嵌入式技术综合设计

英文名称： Integrated Design of Embedded Technology

课程总学时： 2 周

课程总学分： 2

适用专业： 电子信息工程、 电子信息类工科

一、课程性质与任务

《嵌入式技术综合设计》要是面向电子信息方向的专业课程，具有较强的实践性，该课程主要介绍基于嵌入式应用软件开发所使用的交叉开发环境进行 ARM 指令集调用，基于 S3C2410 平台开发基本的 Linux 操作系统，对 S3C2410 平台外设进行应用程序的开发。目的是使学生了解 S3C2410A 的基本结构和工作原理，了解 Linux 操作系统的基本功能和开发要点，掌握 ARM 架构嵌入式系统开发的主流技术和主要方式。本大纲适应于电子信息工程专业、电子信息类工科专业及其他相关专业。

二、教学理念

在《嵌入式技术综合设计》课程中引入爱国主义教育，结合国家关于高端嵌入式芯片制造及设计研发等卡脖子问题的发展现状，应用微视频、翻转课堂等教学方式，提高学生对硬件电路设计研发的学习兴趣，让学生深刻领会科学技术，尤其是电子信息科学技术对社会发展的推动力量，以及嵌入式芯片行业发展在追寻中国梦道路中发挥的历史作用。

三、教学方法

1. 培养学生爱国主义情怀。
2. 培养学生掌握芯片设计关键技术的远大志向。
3. 在嵌入式芯片设计与Linux操作系统的教学模块中引入软硬协同设计的概念。
4. 通过嵌入式系统设计培养学生良好的团队协作精神。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1.知识层面： 理解 ARM7 种工作模式下 31 个通用寄存器的分组和使用方式，理解和掌握 ARM 指令集。	了解 S3C2410A 的基本结构和工作原理，了解 Linux 操作系统的基本功能和开发要点。
2.能力层面： 理解嵌入式应用软件开发所使用的交叉开发环境。	掌握嵌入式开发时宿主机和目标机间的区别及其协调工作关系。
3.素质层面：	

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
ARM 指令集中四大类指令的符号及调用格式。	能够进行常规嵌入式系统设计。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1. 嵌入式系统基础 1.1 嵌入式系统概述 1.2 嵌入式处理器 1.3 嵌入式操作系统 1.4 实时操作系统的内核	2	爱国主义	了解与理解
2 嵌入式系统开发过程 2.1 嵌入式软件开发的特点 2.2 嵌入式软件的开发流程 2.3 嵌入式系统的调试 2.4 板级支持包	2	卡脖子技术的关键性	理解与掌握
3. ARM 体系结构 3.1 ARM 体系结构概述 3.2 ARM 编程模型 3.3 ARM 基本寻址方式 3.4 ARM 指令集	12	卡脖子技术的关键性	掌握与探究
4. ARM 系统硬件设计基础 4.1 ARM 开发环境简介 4.2 基于 ARM 的汇编语言程序设计 4.3 基于 ARM 的硬件启动程序设计 4.4 基于 ARM 的 C 语言与汇编语言混合编程	4	卡脖子技术的关键性	掌握与探究
5.基于 S3C2410 的系统硬件设计 5.1 S3C2410 简介 5.2 I/O 口 5.3 中断 5.4 DMA 5.6 A/D 5.8 LCD 5.9 触摸屏	6	总体与局部的概念	理解与掌握
6. Linux 操作系统基础 6.1 Linux 操作系统概述	4	软硬协同与团队协作	理解与掌握

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
6.2 Linux 设备管理 6.3 Linux 的使用			
7. 嵌入式 Linux 软件设计 7.1 Bootloader 引导程序 7.2 Linux 的移植 7.3 驱动程序开发 7.4 应用程序开发	2	软硬协同与团队协作	理解与掌握

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	考勤 5 次，每次 1 分	5%
2	课程作业	课后习题，第 1、2 章，6 分； 课后习题，第 3 章，6 分； 课后习题，第 5 章，8 分。	20%
3	随堂测验	课堂提问，第 3 章，10 分； 课堂讨论，第 5 章，10 分； 课堂测验，第 7 章，5 分。	25%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例：

名词解释约占 20%，问答题约占 15%，改错题约占 20%、填空题约占 25%、编程题约占 20%。

七、教材与参考资料

1. 教材

徐英慧、马忠梅.ARM9 嵌入式系统设计—基于 S3C2410 与 Linux.北京航空航天大学出版社，2015（第 3 版）

2. 参考资料

- (1) 王剑等. 嵌入式系统设计与应用——基于 ARM Cortex-A8 和 Linux. 清华大学出版社, 2017.
- (2) 罗蕾等. 嵌入式系统及应用. 电子工业出版社, 2016.
- (3) 孙弋等. 嵌入式系统设计——硬件设计. 西安电子科技大学出版社, 2019.

撰写人： 李震 吕石磊 审核人：孙道宗

《DSP 技术课程设计》人才培养大纲

课程名称： DSP 技术课程设计

英文名称： Course Design ofDSP Technology

课程总学时： 2 周

课程总学分： 2

适用专业： 电子信息工程

一、课程性质与任务

课程性质： 本课程设计是电子信息、通信、自动化和电子科学技术专业本科生进行综合能力培养的实践教学。本课程要求学生在掌握一定专业技能的基础上，综合应用信号处理的理论和方法，能独立完成在 DSP 硬件平台下进行典型的信号处理的方法，从而提高学生独立分析问题和解决问题的能力，为未来进一步的学习和工作实践奠定良好基础。通过实践，培养学生自主学习能力、分析问题与解决问题的能力，提高专业实践能力，促进其科学素质，培养学生的科学创新能力。

课程任务： 通过本课程的实践，使学生掌握使用DSP 开发电子系统的流程，能深刻地理解 DSP 系统的软硬件构成，熟练 CCS 软件使用及应用程序开发、编译、下载及运行，增强学生的工程实践能力，培养学生电子系统设计的综合能力。通过理论学习与工程实践的紧密结合，使学生能够针对特定工程问题设计解决方案，并开发满足技术指标要求的功能模块或系统，提高学生独立分析问题和解决问题的能力，并学习以口头、文稿、图表等形式与同行和社会公众进行有效沟通和交流，并回应质疑，培养科学探索的精神。为未来进一步的学习和工作实践奠定良好基础。

二、教学理念

本实践课，以学生为中心，采用层进式的实践环节设计，“线上-线下”结合教学等方式，培养学生基于 DSP 硬件平台下，对特定工程问题分析和对应系统的构建和开发的能力。在实践教学过程中，将思想政治教育贯穿于课程教学内容中，以学生为主体，以教师为主导，以实践能力培养为核心，立德树人提高学生素质。

三、教学方法

- (1) 通过基础和综合实验，使学生能够针对特定工程问题设计解决方案，并开发满足技术指标要求的功能模块和系统，提高学生独立分析问题和解决问题的能力，培养学生电子系统设计的综合能力。

- (2) 以专业主干课程（信号与系统、数字信号处理、图像处理等）为理论支撑，通过本课程学习与实践，更加充分的理解和掌握相关课程中涉及的原理与方法，采用 DSP 系统实现，并进行性能研究，提高学生理论联系实际的能力。
- (3) 通过实验，使学生能够针对特定复杂工程问题掌握 DSP 技术的开发流程，能熟练地使用 CCS 软件，深刻理解 DSP 技术和硬件描述语言的编程应用。
- (4) 针对特定设计任务的解决方案，通过课外自主学习和实验报告撰写，具备通过文献研究分析信息与通信领域工程问题的能力，能够设计系统、功能模块及流程，并实现对应用系统的构建和开发。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1.知识层面:</p> <p>通过学习和实践 DSP 各个部分设计知识，掌握 DSP 设计中系统、单元模块和开发流程的设计方法，能够进行电子设备和信息系统的流程设计，在设计中体现创新意识</p>	<p>具有较好的电子器件开发及信号处理的分析能力</p>
<p>2. 能力层面:</p> <p>为学生在电子技术、通信技术的研发等方面打下坚实的理论基础。增强学生创业就业的能力，为其未来的可持续发展奠定坚实基础。培养能够在嵌入式技术研发，信息技术研发等部门，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。</p>	<p>具有较强的工程实践能力和表达、质疑、交流、检索等工程素养能力，具有较好的工程创新能力</p>
<p>3.素质层面:</p> <p>促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高职业素养。</p>	<p>培养良好的职业道德，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (天)	思政元素	支撑的课程目标

教学内容（按章节列出）	学时分配 (天)	思政元素	支撑的课程目标
<p>(一) 实验教学</p> <p>1. 绪论</p> <p>(1) DSP 技术现状与发展;</p> <p>(2) DSP 开发的基本方法;</p> <p>(3) DSP 实验硬件系统简介;</p>	1	介绍我国芯片发展之路--爱国之心，为国家崛起而努力	掌握 DSP 技术开发的方法、器件、软件平台，理解嵌入式开发的思考方式。
<p>2. 集成开发环境 (CCS) 的使用</p> <p>(1) DSP 的 c 语言/汇编语言编程的方法;</p> <p>(2) CCS 下 DSP 程序的调试和运行方法;</p>	1	从集成角度，引入创新的要素，新技术介绍开拓视野	掌握 DSP 技术开发的集成软件环境，掌握基于 DSP 技术编程语言
<p>3. 基础 DSP 实验</p> <p>介绍和演示基本型实验，提供实验模板，通过不同的实验学习 CCS 调试方法和 DSP 各资源的使用方法。</p> <p>1) 建立工程项目实验</p> <p>2) 联板上机实验</p> <p>3) 信号读取、显示</p> <p>4) 程序调试、观察程序运行、显示结果</p>	2	信号处理需求与发展，创新离不开扎实的基础，大学所学是日后创新的基石	掌握 DSP 技术开发的流程和开发模块，通过实验加深对理论知识的理解，为综合设计做准备。
<p>(二) 方案论证</p> <p>介绍课程的基本情况和</p>	1	结合新技术、新产品介绍，鼓励学生创新、实践。	培养学生动手能力，培养学生工匠

教学内容（按章节列出）	学时分配 (天)	思政元素	支撑的课程目标
要求，要求学生从综合设计参考题目中选做一个，认真阅读教材，根据技术指标，进行方案分析，独立完成设计。学生也可以自选课题。			精神和勇于探索的精神。
<p>（三）安装与调试</p> <p>要求学生运用所学的知识进行安装、编程和调试，达到任务书的各项技术指标。</p>	3	要求严谨、鼓励大胆探索、鼓励同学之间积极交流，在实验中贯穿科学家做实验的故事，培养学生勇于探索的精神和严谨求实的治学态度	掌握 DSP 技术开发的实践方法，通过综合设计加深对理论知识的理解，培养学生动手能力，培养学生工匠精神和勇于探索的精神
<p>（四）总结报告</p> <p>要求学生根据方案分析、论证和实际技术实现来撰写设计总结报告。</p>	2	以我国“神舟五号”、华为的 5G 之战的实例，激励学生为中华民族伟大复兴的斗志；培养学生浓厚的家国情怀	通过文字、语言等清晰表达科学问题，阐述实践观念，回答质疑，培养具有较强的工程实践能力和表达、质疑、交流、检索等工程素养能力，具有较好的工程创新能力

六、课程考核

1. 过程性考核：40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）

1	课堂考勤	签到（3次）	10
2	实验训练	实验报告（2）	30

2、结果性考核： 60 %

(1) 考核方式： 考查

(2) 考核形式： 课程设计

课程设计的考核分为三个部分：

- 1 设计报告： 设计报告应具有设计题目、技术指标、实现方案、测试数据、出现的问题与解决方法、总结体会等。成绩分为优、良、中、及格和不及格。
- 2 课程设计答辩： 考察学生实际掌握的能力和表达能力。成绩分为优、良、中、及格和不及格。
- 3 设计工程与成品： 观察实验现象，是否达到技术要求。成绩分为优、良、中、及格和不及格。

综合上述三个成绩，评定课程设计总成绩： 优、良、中、及格和不及格。

(3) 考核的试题类型与分值比例

七、教材与参考资料

1. 教材： 自编教材

2. 参考资料

[1] 《TMS320C6000 系列 DSP 系统结构原理与应用教程》，董言治，姜树理，刘松涛，清华大学出版社，ISBN：9787302365488

[2] 《TMS320C6748 DSP 原理与实践》，王斌，熊谷辉，曹琳峰 著，北京航空航天大学出版社，ISBN：9787512428010

[3] 谭浩强 C 程序设计（第二版）清华大学出版社，2003

[4] 邹鲲等 MATLAB 6.x 信号处理 清华大学出版社，2002

撰写人： 徐梅宣

审核人： 孙道宗

《毕业实习》人才培养大纲

课程名称： 毕业实习

英文名称： Graduation Practice

课程总学时： 4 周

课程总学分： 4

适用专业： 电子信息工程

一、课程性质与任务

毕业实习是本科教学培养方案和教学计划的必要环节，是课堂教育和社会实践相结合的重要形式，毕业实习的目的是增强学生实践能力、培养学生提高分析问题和解决问题的能力以及综合运用所学基础知识和基本技能的重要途径。通过毕业实习，指导学生将理论与实践相结合，获得生产实践知识，培养、提高动手能力和创新能力，为即将走入社会奠定实践基础。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代实践教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

毕业实习采用本专业建设的“校外实践教学基地”和学生“零散自主实习”相结合的方式进行，由学生自主选择，让学生在真实工作中提升行业认知、实践能力、职业规划等。毕业实习按如下几个阶段进行：第一阶段是校外实践教学基地准备阶段，落实不同类型岗位数和地点、时间、导师等信息；第二阶段是毕业实习动员阶段，提出实习目的和要求，由学生根据自身实际情况自主选择实习方式和岗位；第三阶段是参观实习阶段，从概貌上了解企业，获取体验社会的感官认识；第四阶段是实地实习阶段，由指导老师和各实践教学基地负责人共同组织进行。各实践教学基地均沉淀了创业精神、创新思维和创新人格；隐含着涵养深厚家国情怀，陶冶高尚道德情操的丰富思政元素。在指导学生投入实际工作时须将思政元素和创新创业元素“盐溶于水”般地融入教育教学全过程，达到润物无声的育人效果。毕业实习设计上须强化实践教学的政治责任，严守实习纪律，通过精细化的实践科目设计与教学，将毕业实习转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

通过本专业传统形成的“春秋交流会”惯例和“电科大家庭QQ群”等网络平台增进师生间的互信、互爱和交流，通过周期性良性循环促进新生和老生间的承上启下和建立友谊，在专业内部形成绵延不断的“传帮带”传统；通过充分挖掘和整合优秀校友、校外实践教学基地等的教育力量，推动社会资源支持和参与学生毕业实习教育工作。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，高校与企业密切配合，一方面师生深度进入集成电路设计、电子设计等相关企业，不断充实教学实践基地培养方案和模式，从理论上，结合企业文化不断完善

“大国工匠”培养理念和创新创业精神，注入培育深厚家国情怀，陶冶高尚道德情操的丰富思政元素；另一方面，将企业资深工程师请上讲台，诠释理论联系实际之真谛，培养学生良好的职业操守，鼓励学生大胆创新、勇于创业的精神；再者，强调学以致用，在实践中落实“思政”育人。科学知识学习的最终目标是运用于实践并投入创新，而毕业实习正好为学生提供了学以致用的大舞台，使学生在实际工作中意识到自身的责任和使命，努力学习科学文化知识，增长才干，为国家科技的发展、民族的伟大复兴作出积极贡献，使毕业实习课程真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 掌握以半导体为核心的微电子和光电子技术的工作性质、作业要求和流程、掌握电子信息应用的多样化实操过程；了解本专业毕业后所从事的相关专业及其基本要求，有利于学生进行职业规划，拓宽就业机会；</p>	<p>掌握电子类基础知识、电子信息工程专业中微电子和光电子方向知识</p>
<p>2. 能力层面： 增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。能够在集成电路设计、电子系统设计、传感器应用等领域，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。</p>	<p>具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力</p>
<p>3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高集成电路职业素养。</p>	<p>树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1. 实习动员及安排	0.5 天	1) 学以致用； 2) 职业操守； 3) 遵纪守法	(1) 在真实工作中提升行业认知、实践能力、职业规划 (2) 理解学习、研究、创新和发展的科研思路。
2. 参观实习	1.5 天	1) 万众创新，大众创业的时代意义	了解企业的运营模式、竞争环境和创

教学内容（	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
		2) 中华民族伟大复兴的使命感和紧迫感	新的重要性。
3. 现场实习 3.1 讲座：行业的过去、现在和未来； 3.2 互动交流：企业文化和规范学习、职业素养； 3.3 实地开展实操内容： 3.3.1 集成电路版图设计实操； 3.3.2 嵌入式系统设计实操； 3.3.3 VR 场景开发； 3.3.4 图像识别与处理； 3.3.5 气体传感器系统设计； 3.3.6 Linux 实操； 3.3.7 搭建 Cadence 工作环境； 3.3.8 Calibre 软件进行 DRC、LVS 测试	18 天	1) 科研工作的“十六字方针”：严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失 2) “要持之以恒加强基础研究”； 3) 团队意识和法律意识； 4) 爱国情怀和社会责任； 5) 甘于寂寞，勇于创新； 6) 知识就是力量，人才就是未来。	(1) 工程实践能力和创新意识，增加学生在实践训练中的主观创造因素 (2) 获取独立工作能力，在思想上、业务上得到全面锻炼。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	实习考勤	由班组长负责，每天考勤	50%
2	实习报告	22) 格式； 23) 实习内容与过程； 24) 收获与启发	50%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实践教学基地 60%，指导老师 40%。

(3) 考核的试题类型与分值比例：实践教学基地给出的实习考核证明，评分参考如下

标准:

优秀（90-100 分）：能圆满完成实习计划，达到实习大纲规定的全部要求；实习报告能对实习内容全面、系统的总结，并运用所学理论对某些问题加以分析，有一定的独立见解，考核中能正确地回答问题；实习中表现好，积极参加劳动、无违纪现象。

良好（80-89 分）：能较好完成实习计划，达到实习大纲规定的全部要求；实习报告能对实习内容进行全面、系统的总结，考核中能正确地回答问题，实习中表现较好，能积极参加劳动，无违纪现象。

中等（70-79 分）：能完成实习计划，达到实习大纲的全部要求；实习报告能对实习内容较为全面的总结；考核中能正确地回答主要问题，实习中表现较好，能积极参加劳动，无违纪现象。

及格（60-69 分）：能完成实习计划，达到实习大纲规定的主要要求；能完成实习报告，内容基本正确；考核中基本上能回答问题。实习中劳动态度一般，无违纪现象。

不及格（60 分以下）：凡具有下列情况之一者，均以不及格处理：

a) 未达到实习大纲的基本要求，实习报告马虎潦草，内容有明显错误；考核时不能回答主要问题或有原则性错误；

b) 学生在实习期间因故请假缺席的时间超过全部实习时间 1/3 以上者。实习中无故旷课超过 1/3 以上者。

七、教材与参考资料

无

撰写人：孙道宗 审核人：吕石磊

《毕业设计》人才培养大纲

课程名称： 毕业论文/设计

英文名称： Graduation Design

课程总学时： 8 周

课程总学分： 8

适用专业： 电子信息工程

一、课程性质与任务

《毕业设计》是电子信息工程专业的实践教学环节。本课程是完成培养目标及教学计划的重要环节，是培养学生独立分析问题和解决问题的重要过程。

通过毕业设计，复习和巩固所学的各科知识，培养学生综合运用所学理论知识和专业技能的能力。学会分析解决实际问题，设计及应用能力。通过毕业设计，培养学生独立思考和工作的能力。要求学生在教师指导下，独立完成所分担的设计任务。即让学生独立完成资料的收集、设计方案的构思、设计方案的实施完成的工作内容，并参加毕业答辩。

二、教学理念

《毕业设计》是学生专业知识、能力的综合实践学习阶段，是学习深化和升华的重要过程；是学习、研究与实践成果的全面总结；是综合素质与工程实践能力培养效果的全面检验，是学生在学完理论课程和实践课程后，对各课程进一步综合练习性教学环节。专业课和毕业设计/论文课程在学生品德教育上具有独特优势，可以专业知识的讲授为载体，潜移默化地对学生产生影响，使学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养学生努力奋斗和爱岗敬业的科学精神，达到育人的目的。

三、教学方法

能够基于电子信息工程专业相关科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析微电子和光电子等系统复杂工程问题的解决方案。能够根据微电子和光电子等系统工程对象的特征，如硬件平台、数据处理、信息交互的特征，选择研究路线，设计实验方案。能够综合评价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。能在多学科环境下（包括模拟环境），在电子信息工程专业实践中运用相关的管理学与成本核算方法，具备一定的成本控制能力。能在社会发展的大背景下，对自主和终身学习的必要性有正确的认识，树立终身学习的意识。具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等，能够跟踪电子信息工程专业理论和技术的发展动态，适应专业领域内外的发展变化。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
------	-------------------

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 对电子信息工程专业等课程核心知识的深入理解和应用。	掌握电子类基础知识、电子信息工程专业中微电子和光电子方向知识
2. 能力层面： 在专业层面上，培养学生从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才，增强学生创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高专业职业素养。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
毕业设计选题	0.5 周	正确认知自我，发现自我，扬长避短的意识；通过对设计方案的选取和论证，来告诉学生在人生道路的选择上也是如此，不同的选择会产生不同的结果，让学生明白树立正确的人生观、价值观的重要性	毕业设计的选题原则和方法
指导教师根据任务书布置设计毕业设计/论文任务，集中讲解设计的目的及基本要求，引导学生分析设计思路，确定方案。	2 天	在文献资料查找和资料的处理及甄别手段等课程内容中融入自主学习、信息获取与处理、信息安全等意识。	1) 文献检索的方法和手段；常见文献检索网站和数据库 2) 任务目标分析 2) 任务流程分析 3) 原理框图绘制
中期考核	1 天	树立学生的规则意识，诚信意识，守时意识。	中期考核学生前期完成的内容。
学生选择并购买元器件，根据自定原理图进行设计方案和执行方案，可仿真的设计应利用相应软件进行仿真，不断测试与调试，讨论发现问题并解决。指导教师进行辅导答疑并检查不同阶段学生完成情况。学生按照本科毕业设计撰写规范撰写毕业论文。	6.5 周	要成就一件大事业，必须从小事做起。科研工作的“十六字方针”：严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失。	1) 器件选择 2) 系统设计 3) 电路图绘制等 4) 测试与改进 5) 撰写毕业论文

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
毕业论文/设计答辩	2 天	通过学生的答辩和回答问题环节，培养学生运用专业知识提出问题、分析问题和解决问题的能力，提高学生的总和素养，为学生的职业发展和继续深造打好基础。	1) 提交毕业论文 2) 制作论文答辩 PPT

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	考勤	5 次：平时与指导教师进行线下交流	50%

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：指导教师评定、评阅人评定和答辩小组评定，其中指导教师评定成绩占 40%、评阅人评定成绩占30%和答辩成绩占 30%。

七、教材与参考资料

无

撰写人：孙道宗

审核人：吕石磊

电子信息科学与技术专业

《电子信息科学与技术概论》人才培养大纲

课程名称：电子信息科学与技术概论

英文名称：Introduction to Electronic Information
Science and Technology

课程总学时：16

课程总学分：0.5

适用专业：电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

电子信息科学与技术发展迅速，涵盖面广，它包含了多个大学本科专业和研究生专业学科，由于学科的交叉和融合，各专业的教学计划、课程设置和就业领域产生了重叠，原来各专业之间本来较清楚的专业分工现在有了交叉。

通过电子信息科学与技术概论的学习，可以使学生了解所学专业的学科背景。可以帮助学生了解专业、了解专业教学计划和课程设置，同时也有利于学生拓宽专业视野，增强自主学习的能力。

二、教学理念

（一）、强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

电子信息科学与技术概论是高等学校人才培养计划中的重要组成部分，学生在教师的指导下，按教学计划完成所规定的教学内容与任务。同时，在教学过程中，注意引入思政元素，通过对高端芯片基本被国外企业所垄断，成为遏制我国电子信息技术发展的卡脖子问题的探讨，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的热情。

（二）、注重理论与实践的结合，培养具有创新实践能力的新工科人才。

电子信息科学与技术专业是实践性非常强的专业，通过电子信息科学与技术概论的学习使学生加深对理论知识的理解，培养学生的思维能力和创新能力。

三、教学方法

根据电子信息科学与技术专业的特点，以学生发展为中心，拟定好教学内容与任务。

细致挖掘课程中的思政元素，精心设计后融入教学，在讲授知识的同时力求把严谨、求真、务实的科学精神，把自豪感和爱国情怀落到实处，深化立德树人教育理念。

在教学中，通过图片、短视频的形式讲述我国科学家在艰苦岁月中砥砺前行、无私奉献、报效祖国的崇高精神。对学生厚植爱国主义情怀，让当代大学生们坚定理想信念、勇担时代使命。此外，利用课余时间，让学生调研相关资料，增强典范教育的效果。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>知识层面：</p> <p>了解电子信息科学与技术涵盖的学科和专业，了解学科交叉融合背景下电子信息科学与技术专业的创设，以及专业培养目标和培养方案制订的脉络。提高专业学生对培养目标/毕业要求的了解度。通过概述电子信息科学与技术中的电磁波及其应用、信息与通信工程、自动化与控制科学、光电信息技术等电子信息类相近专业的知识和相关技术，增强学生对专业的了解。</p>	<p>了解电子信息科学技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况，了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识和基本技能与方法。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>提高学生理论联系实际的能力，以及提高其自学、分析、设计、创新等方面的能力，为学生在今后的学习和工作打下良好的基础。</p>	<p>用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>培养学生建立整体系统的设计观念，提高学生理论联系实际的能力。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
第一章：概述	3 学时	介绍芯片制造掐脖子的事例，激发学生奋发图强。	一、电子信息科学技术的学科与专业介绍； 二、信息科学与技术的基本概念； 三、电子技术的发展； 四、信息科学技术的研究领域。
第二章：消息数字化应用	2 学时	立德树人教育	一、数字化介绍； 二、字符的数字化编码； 三、语英编码及应用； 四、图像编码； 五、视频图像编码的应用。
第三章：电磁波及其应用	3 学时	介绍马可尼（发明无线电通信的发明者，诺贝尔奖获得者），激发学生的学习热情。	一、电磁波的介绍； 二、电磁波与通信； 三、电磁波的传播； 四、电磁波的其他应用。

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
第四章：信息与通信工程	3 学时	家国情怀教育	一、电话与电话网； 二、移动通信； 三、即时通信； 四、卫星通信； 五、GPS、量子通信。
第五章：自动化与控制科学	3 学时	介绍我国的载人航天工程，激发同学们的爱国热情。	一、自动控制和自动控制系统概述； 二、智能控制简介； 三、机器人； 四、自动控制系统的控制方式； 五、自动控制系统的性能指标； 六、工业化与信息化； 七、中国在工程控制方面所取得的成就。
第六章：光电信息技术	2 学时	介绍王选院士的激光照排技术，激发同学们的爱国热情。	一、神奇的激光； 二、光纤通信； 三、光电信息处理； 四、发光二极管及应用。

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核：60 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	调研报告	按要求做好调研报告	60 分

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核：40 %

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1. 教材

黄载禄. 电子信息科学与技术导论. 高等教育出版社. 2016 年（第 2 版）

2. 参考资料

撰写人：刘丹

审核人：刘勇

《电路》人才培养大纲

课程名称： 电路

英文名称： Electric Circuits

课程总学时： 56 学时

课程总学分： 3.5 学分

适用专业： 电子信息科学与技术

一、教学性质与任务

“ 电路 ” 课程为电气与电子信息类专业必修的专业基础课。“ 电路 ” 课程整体分电阻电路分析、动态电路分析和正弦稳态分析三大部分，通过本课程的学习，学生应掌握电路的基本理论、分析计算电路的基本方法和进行实验的初步技能，并为后续专业课程准备必要的电路知识。“ 电路 ” 课程理论严密，逻辑性强，有广阔的工程背景，对培养学生的辩证思维能力，建立理论联系实际的学习态度以及提高学生分析问题、解决问题的能力都有着重要的作用。课程教学任务如下：

1. 使学生系统地掌握电路中基本概念、基本原理、基本定律及各种常用的电路分析方法。
2. 能利用相应电路理论、 电路定律、 电路分析方法分析解析电路。
3. 能利用电路理论、定律和方法解决其他相关问题。逐步建立良好的分析问题、解决问题的能力，并对整个专业形成初步认知，对专业的探究方法有初步的认识。

二、教学理念

“ 电路 ” 课程作为电信科技专业和光信息专业的基础课程，其严密完整的知识体系对学生专业素养的形成起到重要作用。本课程以学生发展为中心，在传承专业知识和提升学生专业技能的前提下，注重培养学生实事求是，科学严谨的学习态度和工作态度；坚持以积极正确的人生观和价值观引导学生，教导学生在辩证认知事物，灵活解决问题的同时做到坚定信念、坚守原则，做有能力、有思想、有底线的人。

三、教学方法与手段

以课堂讲授为主，以现代教学手段为辅助，合理增设线上教育内容，增加课堂互动和讨论环节，在教学过程中逐步渗透专业素质教育，贯彻立德树人教育，并注重启发和引导学生提高创新创业能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握电路理论相关的基本概念、基本规律； 掌握电阻电路、动态电路、正弦稳态电路的常用分析方法。	掌握数学、物理等方面的基本理论和基本知识；系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、 生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>2. 能力层面:</p> <p>熟练运用相关电路定律解决常见电路问题,具备运用各类电路分析方法解析一般难度的电阻电路、动态电路及正弦问题电路的能力,建立初步专业技能,为进一步学习和掌握其他专业技能打下良好基础。</p>	<p>系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识和基本技能,受到良好的科学思维、科学实验和科学研究的训练,能在光电智慧物联、机器视觉自动检测、生物医学电子、农畜产品光电无损检测等相关领域,从事科学研究、产品设计开发等工作的电子信息科学与技术拔尖创新人才。</p> <p>应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力;本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面:</p> <p>改善逻辑思维,培养实事求是、科学严谨的学习态度,树立理论联系实际科学观念,提高分析问题和解决问题的能力。</p>	<p>具有科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	课时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>1. 电路模型与电路定律</p> <p>1.1 电路和电路模型</p> <p>1.2 电流和电压的参考方向</p> <p>1.3 电功率和能量</p> <p>1.4 电路元件、电阻元件</p> <p>1.5 电压源和电流源</p> <p>1.6 受控电源</p> <p>1.7 基尔霍夫定律</p>	<p>6 学时</p> <p>1.0</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>1.0</p> <p>1.0</p> <p>0.5</p> <p>1.5</p>	<p>使学生尊重和认识客观规律,培养严谨求实的学习态度。提高专业技术水平。</p>	<p>掌握电路理论相关的基本概念、基本规律;掌握电阻电路、动态电路、正弦稳态电路的常用分析方法。</p>
<p>2. 电阻电路的等效变换</p> <p>2.1 引言</p> <p>2.2 电路的等效变换</p> <p>2.3 电阻的串联和并联</p> <p>2.4 电阻的 Y 形连接和Δ形连接的等效变换</p> <p>2.5 电压源、电流源的串联和并联</p> <p>2.6 实际电源的两种模型及其等效</p>	<p>6 学时</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>1.0</p> <p>1.5</p> <p>1.5</p>	<p>尊重和认识客观规律,培养严谨的工作态度,提升职业素养。</p>	<p>掌握电路理论相关的基本概念、基本规律;掌握电阻电路、动态电路、正弦稳态电路的常用分析方法。</p>

变换 2.7 输入电阻			
3. 电阻电路的一般分析 3.1 电路的图 3.2 KCL、KVL 的独立方程数 3.3 网孔电流法 3.4 回路电流法 3.5 结点电压法	7 学时 1.0 1.0 2.0 1.0 2.0	培养学生的辩证思维能力，实事求是的学习态度，具体问题具体分析、灵活有针对性解决问题的能力	熟练运用相关电路定律解决常见电路问题，具备运用各类电路分析方法解析一般难度的电阻电路、动态电路及正弦问题电路的能力
4. 电路定理 4.1 叠加定理 4.2 替代定理 4.3 戴维宁定理与诺顿定理 4.4 最大功率传输定理	7 学时 2.0 1.0 3.0 1.0	培养学生的辩证思维能力，实事求是的学习态度，具体问题具体分析、灵活有针对性解决问题的能力	改善逻辑思维，培养实事求是、科学严谨的学习态度，树立理论联系实际的科学观念，提高分析问题和解决问题的能力。
5. 储能元件 5.1 电容元件 5.2 电感元件 5.3 电容、电感元件的串联与并联	2 学时 1.0 0.5 0.5	尊重和认识客观规律，培养严谨的学习态度和工作态度，提升职业素养。	掌握基本概念、基本定律和分析方法，建立初步专业技能。
6. 一阶电路的时域分析 6.1 动态电路的方程及其初始条件 6.2 一阶电路的零输入响应 6.3 一阶电路的零状态响应 6.4 一阶电路的全响应	6 学时 2.0 1.0 1.0 2.0	正确认识客观规律，培养学生实事求是的科学态度和辩证思维能力。	改善逻辑思维，培养实事求是、科学严谨的学习态度，树立理论联系实际的科学观念，提高分析问题和解决问题的能力。
7. 相量法	4 学时	提高应用本专	掌握基本概念、基

7.1 复数 7.2 正弦量 7.3 相量法的基础 7.4 电路定律的相量形式	0.5 0.5 1.0 2.0	业知识和技能分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。	本定律和分析方法，建立初步专业技能。
8. 正弦稳态电路的分析 8.1 阻抗和导纳 8.2 电路的相量图 8.3 正弦稳态电路的分析 8.4 正弦稳态电路的功率 8.5 最大功率传输	12 学时 4.0 2.0 2.0 2.0 2.0	培养刻苦严谨的学习态度和工作态度，灵活多变解决问题的能力。	熟练运用相关电路定律解决常见电路问题，具备运用各类电路分析方法解析一般难度的电阻电路、动态电路及正弦问题电路的能力
9. 含有耦合电感的电路 9.1 互感 9.2 含有耦合电感电路的计算 9.3 理想变压器	6 学时 2.0 2.0 2.0	提高应用本专业知识分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。	熟练运用相关电路定律解决常见电路问题，具备运用各类电路分析方法解析一般难度的电阻电路、动态电路及正弦问题电路的能力

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	随机点名	4%
2	课程作业	分 6 次提交，全批全改	18%
3	随堂测验	共 2 次	18%

2. 结果性考核： 60%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试（闭卷）

(3) 考核试题类型与分值比例:

选择题	20%
填空题	20%
解析题	20%
计算题	40%

七、教材与参考资料

教材: 邱关源. 电路(第5版). 高等教育出版社, 2006

参考资料:

- (1) 周守昌. 电路原理. 高等教育出版社, 1999
- (2) 赵录怀、王曙鸿. 电路重点、难点及典型题精选. 西安交大出版社, 2001
- (3) Nilsson, J.W. 等. 电路(第七版). 电子工业出版社, 2005

(撰写人: 王念萍

审核人: 刘勇)

《模拟电子技术》人才培养大纲

课程名称：模拟电子技术

英文名称：Analog Electronics Technology

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《模拟电子技术》是电子信息科学技术和光电信息科学与工程等电子信息类专业必修的专业基础课。主要介绍基本电子电路的基本概念、基本原理和解决问题的基本方法，是电子类专业课的重要理论基础和应用基础，学业地位非常重要。通过本课程的学习，使学生掌握模拟电子电路的基本理论和基本实践技能，培养学生的定性及定量分析能力、综合应用能力、设计能力和创新能力。教学过程中，既要完成传统经典的基础学习，又要适当引进电子技术中的新思想，让学生接触到更多的新器件、新技术和新方法，让这门传统的专业基础课，焕发出新时代的光芒，紧跟时代的脚步，树立创新思维，培养新时代的创新型人才。

二、教学理念

1. 坚持以学生为中心，将创新观念融入教学全过程。
2. 通过本课程的学习，强化学生的学用意识，坚持正确的社会主义核心价值观教育，树立全心全意为人民服务的坚定思想。
3. 通过本课程的实践学习和锻炼，增强学生的创新能力，全面提高学生的综合素养，养成独立分析问题和解决问题的良好习惯，为走向社会，服务社会，打下坚实的基础。

三、教学方法

1. 在教学过程中引导学生尊重客观规律、实事求是，按客观规律办事。在教学过程中，以学科知识讲授为载体，通过对具体案例的深入剖析、仔细讲解，实现因材施教和言传身教，以促进学生世界观、人生观和价值观的塑造与完善。
2. 以《模拟电子技术》理论体系为蓝本，把电子技术发展的背景和历史、科学思想、创新驱动发展情况等，融入到教学实践中，指导学生自主设计实验内容，独立或合作开展创新实验，培养其创新思维和创新能力；以科研促教学，将专业教育、职业教育、模拟训练和创新创业实践有机结合，分阶段分层次地对学生进行创新思维培养和创业能力锻炼，培养学生的批判性和创造性思维，激发其创新创业的意识，塑造职业品格，提高职业素养，增强其

创业就业的能力和竞争力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

3. 课程以课堂讲授为主，同时配合 CAI、投影、网络化、雨课堂和麦可思教学研究系统等智能化、形象化教学手段进行灵活教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>(1) 了解电子技术发展的基本历史和发展趋势；</p> <p>(2) 掌握模拟电子技术相关的基本概念；</p> <p>(3) 掌握模拟电路工作的基本原理；</p> <p>(4) 学会独立分析电路，达到“会看会算会选会调”的四会要求；</p> <p>(5) 按照工程性和实验性并重的体系特点指导学生学会本学科解决问题的基本方法与基本技巧。</p>	<p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>(1) 沟通能力</p> <p>(2) 合作能力</p> <p>(3) 专业技能</p> <p>(4) 终生学习的能力</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>以学科知识讲授为载体，通过案例讲解进行言传身教，促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。</p>	<p>热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 绪论 1.1 课程简介 1.2 本课学习指南	1 学时 0.5 0.5	通过对电子技术的发展现状的介绍，促进学生与信息社会的认识。	了解电子技术发展的历史知识和基本趋势

2. 常用半导体器件 2.1 半导体的基本知识 2.2 半导体二极管 2.3 晶体三极管 2.4 场效应管	4 学时 1 1 1 1	促进学生 对 半导体 器件 工作原 理理解 ， 从而 树立 正确 的 人生 观、 价值 观。	掌握 半 导 体 器 件 的 基 本 工 作 原 理 知 识
3. 基本放大电路 3.1 概念和主要性能指标 3.2 共射放大电路的工作原理 3.3 放大电路的分析方法 3.4 放大电路静态工作点的稳定 3.5 单管放大电路三种基本接法 3.6 场效应管放大电路 3.7 基本放大电路的派生电路	13 学时 1 3 3 1.5 1.5 2 1	促进学生 对 放大 器 规律 的 掌握 ， 从而 树立 正确 的 人生 观、 价值 观。	掌握 放 大 电 路 的 基 本 工 作 原 理 和 分 析 方 法 与 实 验 技 术
4. 集成运算放大电路 4.1 概述 4.2 集成运放中的单元电路 4.3 集成运放电路简介 4.4 集成运放的性能指标及低频等效电路	4 学时 1 1 1 1	促进学生 对 集成 电 路 的 理解 ， 从而 树立 正确 的 职 业 观 念。	掌握 集 成 运 放 的 工 作 原 理
5. 放大电路的频率响应 5.1 频率响应概述 5.2 晶体管的高频等效模型 5.3 场效应管的高频等效模型 5.4 多级放大电路的频率响应	4 学时 1 1 1 1	促进学生 对 放 大 电 路 频 率 响 应 的 掌握 ， 从而 树立 正确 的 人生 观、 价值 观。	掌握 频 率 响 应 相 关 知 识
6. 放大电路中的反馈 6.1 反馈的基本概念及判断方法 6.2 负反馈放大电路四种基本组态 6.3 负反馈放大电路的一般表达式 6.4 负反馈对放大电路性能的影响 6.5 深度负反馈	7 学时 1 2 1 2 1	促进学生 对 电子 技 术 的 深 入 了 解 ， 从而 树立 正确 的 人生 观、 价值 观。	掌握 反 馈 技 术 的 基 本 工 作 原 理 知 识
7. 信号的运算和处理 7.1 基本运算电路 7.2 模拟乘法器 7.3 有源滤波电路	3 学时 1 1 1	促进学生 对 电子 技 术 课 程 的 深 入 了 解 ， 从而 树立 正确 的 人生 观、 价值 观。	掌握 信 号 的 运 算 和 处 理 知 识
8. 波形的发生和信号的转换 8.1 正弦波振荡电路 8.2 电压比较器 8.3 非正弦波发生电路	3 学时 1 1 1	促进学生 对 电子 技 术 的 深 入 了 解 ， 从而 树立 正确 的 人生 观、 价值 观。	掌握 波 形 的 发 生 和 信 号 的 转 换
9. 功率放大电路 9.1 功率放大电路概述 9.2 互补功率放大电路 9.3 集成功率放大电路	5 学时 1 3 1	以 功 率 放 大 技 术 知 识 讲 授 为 载 体 ， 促 进 学 生 对 电 子 技 术 的 更 深 入 了 解 ， 从而 树立 正确 的 人生 观、 价值 观。	掌握 功 率 放 大 技 术 的 基 本 工 作 原 理 知 识

10. 直流稳压电源 10.1 整流电路 10.2 滤波电路 11.3 串联型稳压电路	4 学时 1 1 2	以稳压技术知识讲授为载体，促进学生对电子技术的更全面深入的了解，从而树立正确的人生观、价值观和择业观。	掌握稳压技术的基本工作原理知识
--	---------------------	---	-----------------

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	5 次，1 分/次	5 分
2	课堂小测	交 3 次，5 分/次	15 分
3	课程作业	2 次，10 分/次	20 分

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：开卷笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例：

序号	试题类型	分值（分值比例：60%）
1	填空题	20 分
2	判断选择题	20 分
3	简答与估算题	20 分
4	分析计算与应用题	40 分

七、教材与参考资料

1、教材

童诗白.《模拟电子技术基础》（第五版），北京：高等教育出版社，2018

2、参考教材

(1) 康华光.《电子技术基础》模拟部分（第七版），北京：高等教育出版社，2016

(2) Allan R. Hambley 李春茂（改编版）Electronics 电子技术基础，电子工业出版社，2004

(3) 尼曼(美) . 《电子电路分析与设计 (第 3 版) —模拟电子技术》, 清华大学出版社, 2007

(4) 臧利林, 徐向华, 魏爱荣, 刘春生. 《模拟电子技术基础》, 北京: 清华大学出版社, 2023

(撰写人: 林祖芳 审核人: 刘勇)

《数字逻辑电路与系统设计》人才培养大纲

课程名称：数字逻辑电路与系统设计 英文名称：Digital Logic Circuits and System Design

课程总学时：48 学时 课程总学分：3 学分

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程为电子信息类专业的基础课程，是电路分析和模拟电子技术的后续课程。主要学习数字逻辑电路与系统的分析、设计和调试方法，掌握数字集成器件的构成、工作原理、特性，培养学生有关数字电子技术的分析、系统设计等基本技能，以及分析问题和解决问题的能力，为以后进一步的电子技术学习、应用和提高打好基础。

二、教学理念

信息产业是二十一世纪三大支柱产业之一，现代的信息系统多为数字逻辑电路系统，因此电子信息技术事关国民经济发展和国家的竞争力。数字电子技术是电子信息技术的基础，《数字逻辑电路与系统设计》课程就是围绕学生发展这个中心，采用线上和线下相结合的教学模式，从数字逻辑基础入手，学习数字逻辑电路与系统的分析、设计和调试方法，了解数字集成器件的构成、工作原理、特性，培养学生有关数字电子技术的分析、系统设计等基本技能。通过网络辅助教学，结合仿真软件的应用，全面深化学生对所学知识的理解，培养创新创业技能。同时，融入课程思政内容，通过华为、中兴事件的分析，对我国电子信息发展的卡脖子问题的探讨，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的激情。

三、教学方法

课程通过网络辅助教学，结合仿真软件的应用，把创新创业教育融入本课程的教学。在教学过程中，注重以学生学习为主体，采用多媒体音/视频技术和网络课件相结合的课堂教学方式，把学生的学习从课堂延伸到课外。结合与课程内容相关的应用案例，提升学生的学习兴趣。通过合理运用仿真演示、讨论等方法进行教学，重点培养学生的创造性思维和综合学习能力，引导学生立志争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才，将“立德树人”的教学理念始终贯彻在整个教学活动中。设置专门的课程教学网页，拓展相关知识的教学，教师通过现场及网上与学生进行教学互动，解答学生学习过程中疑难问题，多方面评价学生的知识掌握情况，通过反馈不断对课程教学进行完善。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
知识层面： (1)使学生了解数字电子技术的发展情况；	电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>(2)掌握数字逻辑和逻辑代数；(3)掌握数字集成器件的构成、工作原理、特性及应用；</p> <p>(4)掌握组合逻辑电路和时序逻辑电路的分析与设计方法；(5)掌握脉冲信号产生与整形的方法；(6)掌握 A/D 转换和 D/A 转换的工作原理及其应用。</p>	<p>术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>提高学生理论联系实际的能力，以及提高其自学、分析、设计、创新等方面的能力，为学生在今后的学习和工作打下良好的基础。</p>	<p>系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识和基本技能与方法。应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；培养学生建立整体系统的设计观念，提高学生理论联系实际的能力。</p>	<p>热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；提高应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
绪论	共 0.5 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感，了解数字电子技术的发展情况。
1 数字逻辑基础	共 10.5 学时		
1.1 数制与数制转换 1.2 几种简单的编码 1.3 算术运算	1.5 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握数字逻辑和逻辑代数

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1.4 逻辑代数中的逻辑运算 1.5 逻辑代数的基本定律和规则 1.6 逻辑函数的标准形式 1.7 逻辑函数式与真值表 1.8 逻辑函数的化简	9.0 学时		
2 逻辑门电路	共 7 学时		
2.1 晶体管的开关特性 2.2 分立元件门电路	2 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	掌握数字集成器件的构成、 工作原理、特性及应用
2.3 TTL 门电路 2.5 CMOS 门电路 2.8 TTL 与 CMOS 电路的接口	5 学时		
3 组合逻辑电路	共 2.5 学时		
3.1 概述 3.2 组合逻辑电路分析 3.3 组合逻辑电路设计 3.4 综合逻辑电路中的冒险	2.5 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	掌握组合逻辑电路和时序 逻辑电路的分析与设计方法
4 常用组合逻辑功能器件	共 8 学时		
4.1 自顶向下的模块化设计方法 4.2 编码器	2 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	掌握数字集成器件的构成、 工作原理、特性及应用；掌 握组合逻辑电路和时序逻辑 电路的分析与设计方法。
4.3 译码器/数据分配器	3 学时		
4.4 数据选择器 4.5 算术运算电路 4.6 数值比较器	3 学时		
5 时序逻辑电路	共 9 学时		
5.1 概述 5.2 锁存器	2 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	掌握数字集成器件的构成、 工作原理、特性及应用；掌 握组合逻辑电路和时序逻辑 电路的分析与设计方法
5.3 触发器 5.4 触发器使用中的几个问题 5.5 触发器应用举例	4 学时		

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
5.6 时序逻辑电路的分析与设计 5.7 时序逻辑电路中的冒险	3 学时		
6 常用时序逻辑功能器件	共 4.5 学时		
6.1 计数器	3 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	掌握数字集成器件的构成、 工作原理、特性及应用
6.2 寄存器和移位寄存器	1.5 学时		
8 脉冲波形的变换与产生	共 4 学时		
8.1 555 集成定时器 8.2 施密特触发器 8.3 单稳态触发器	2.5 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	掌握脉冲信号产生与整形 的方法
8.4 多谐振荡器	1.5 学时		
9 数模与模数转换器	共 2 学时		
9.1 D/A 转换器 9.2 A/D 转换器	2 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	掌握 A/D 转换和 D/A 转换 的工作原理及其应用

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	点名签到 5 次	10 分
2	课程作业	(1、2 章)、(3、4、5、6 章)、 (8、9 章) 的课后作业，共 3 次	30 分
3	测验或提问	1 次，随机进行	10 分

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例：

序号	试题类型	分值（分值比例：50%）
1	填空题	20 分
2	选择题	20 分
3	简答题	10 分
4	分析、设计和计算题	50 分

七、教材与参考资料

1、教材：

蒋立平主编.《数字逻辑电路与系统设计（第 3 版）》. “十二五”普通高等教育本科国家级规划教材, 电子工业出版社, 2019 年 1 月第三版。

2、参考资料：

(1) 阎石.《数字电子技术基础(第五版)》. 普通高等教育“十五”国家级规划教材, 高等教育出版社, 2006。

(2) 康华光主编.《电子技术基础 数字部分(第五版)》. 普通高等教育“十五”国家级规划教材. 高等教育出版社, 2006。

(3) 李哲英主编.《电子技术及其应用基础 数字部分第二版》. 普通高等教育“十一五”国家级规划教材, 高等教育出版社, 2009。

撰写人：刘勇

审核人：林芳

《信号与系统》人才培养大纲

课程名称：信号与系统

英文名称：Signals and systems

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《信号与系统》是电子信息科学与技术专业的专业核心课，同时也是光电信息科学与工程专业的专业拓展选修课程。为后续专业课的先导课程。其主要任务是使学生对信号、线性时不变系统的分析方法有较全面而系统的了解，初步认识如何建立信号与系统的数学模型，如何对系统在时域或变换域中求解，并对结果以物理解释，赋予物理意义。

二、教学理念

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新电子信息技术的应用领域新工科人才，并时刻在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

教学方法坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略。讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度。同时合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。建立线上讨论群，解答学生学习过程中疑难问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 1. 熟练掌握信号与系统的基本概念，基本理论和基本分析方法。 2. 熟练掌握时域求响应的方法。 3. 会求时域信号的频谱和系统带宽。 4. 熟练掌握频域求响应，系统函数的方法。	电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧和物联网和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。 光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>2. 能力层面： 通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种信号与系统的基本分析能力。进而培养学生构思、设计、开发、仿真、实现、优化、改进电子系统模块和信号处理单元模块的能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面： 专业素养和思想品格能够高度融合。</p>	<p>热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>第一章绪论</p> <p>1.1 信号与系统</p> <p>1.2 信号的描述</p> <p>1.3 信号的运算</p> <p>1.4 阶越信号与冲激信号</p> <p>1.5 信号的分解</p> <p>1.6 系统模型及其分类</p> <p>1.7 线性时不变系统</p> <p>1.8 系统分析方法</p>	<p>5 学时</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>1</p> <p>0.5</p> <p>1</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p>	<p>介绍信号与系统的发展史，同时，让学生了解中国通信领域的现状，以及华为近年来一直专注于5G、6G技术，被美国封杀等事实，激发学生的爱国主义热情，让学生能够自主的投入到信号与系统课程的学习当中。</p>	<p>掌握信号、系统的基本概念。</p>
<p>第二章连续系统的时域分析</p> <p>2.1 引言</p> <p>2.2 微分方程的建立与求解</p> <p>2.3 起始点的跳变</p> <p>2.4 零输入响应</p> <p>2.5 卷积</p> <p>2.6 卷积的性质</p>	<p>11 学时</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>利用系统和冲激响应的概念就能使学生更加深刻地领会为什么要“永远奋斗”。</p>	<p>掌握在时域已知系统求响应的方法。</p>
<p>第三章傅里叶变换</p> <p>3.1 引言</p> <p>3.2 周期信号傅里叶级数分析</p> <p>3.3 典周期信号的傅里叶级数</p> <p>3.4 傅里叶变换</p> <p>3.5 典型非周期信号的频谱</p> <p>3.6 冲激函数的傅里叶变换</p>	<p>18 学时</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>对于傅立叶变换，当时拉格朗日拒绝傅里叶发表其研究成果，但傅立叶坚持不懈、追求真理。</p>	<p>掌握信号频谱的求解，理解系统带宽，会应用奈奎斯特定理。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
3.7 傅里叶变换的性质 3.8 卷积特性（卷积定理） 3.9 周期信号的傅里叶变换 3.10 抽样信号的傅里叶变换 3.11 抽样定理 3.12 频分复用与时分复用	3 2 1 1 1 2		
第四章拉普拉斯变换 4.1 引言 4.2 拉普拉斯变换的定义 4.3 拉普拉斯变换的基本性质 4.4 拉普拉斯逆变换 4.5 用拉普拉斯变换法分析电路 4.6 系统函数(网络函数)H(S) 4.7 系统函数决定时域特性 4.8 由系统函数决定频响特性 4.9 线性系统的稳定性 4.10 拉普拉斯变换与傅氏变换的关系	14 学时 1 1 2 2 2 1 1 1 2 1	拉普拉斯变换并不是拉普拉斯提出来的，拉普拉斯变换的应用方法最初是由海维赛德提出来的，但是海维赛德并没有给出方法的理论依据，相关的原理理论后人是在拉普拉斯的著作中找到的，但该变换仍然称为拉普拉斯变换而不是海维赛德变换，以此引导学生重视方法原理的学习和研究。	会用拉斯变换求系统函数。判定系统的稳定性。

六、课程考核

1. 过程性考核 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	考勤 5 次，每次一分。共 5 分。	5 分
2	课程作业	交 1 次课程作业，30 分。	30 分
3	随堂测验	1 次，满分 5 分。	5 分

2. 结果性考核：60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式： 闭卷考试

(3) 考核的试题类型与分值比例：

序号	试题类型	分值（分值比例：100%）
1	计算题	20 分
2	简答题	20 分
3	论述题	20 分

七、教材与参考资料

1. 教材

郑君里，信号与系统（第三版），高等教育出版社

2. 参考资料

奥本海姆，信号与系统（第二版），电子工业出版社

撰写人：楼群

审核人：刘勇

《单片机原理与应用》人才培养大纲

课程名称： 单片机原理与应用 英文名称： Principles and Applications of Microcontrollers Unit

课程总学时： 48

课程总学分： 3

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程是电子信息科学与技术、光信息科学与工程专业本科生的一门专业理论课程。本课程属单片机硬件专业方向课程。主要介绍单片机的基本原理，单片机的程序设计技巧，单片机的扩展技术。通过本课程的学习，可以使学生了解 89C51 系列单片机的组成和工作原理，掌握单片机程序设计技术和硬件接口扩展技术，具备设计、安装和调试单片机应用系统的软件和硬件的基本技能，为设计单片机应用系统打好基础。该课程以目前使用较多的 89C51 芯片为基础进行讲授。通过本门课程的学习，要求学生掌握单片机系统的基础知识；牢固掌握 89C51 单片机的内部结构、基本配置和总线时序、指令系统的寻址方式、汇编语言程序设计方法、片内外存储空间的使用方法和特点、片内定时计数器的使用方法、片内通用串行接口的使用方法及其与系统扩展的基本方法；认识单片机系统的结构，掌握单片机系统的设计思路和流程，能够设计常用的单片机系统。本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科电子信息科学与技术专业、光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 3，计划教学时数 48 学时。教学时间安排在第一学期。

二、教学理念

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才，在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

(1) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中,积极创设问题情境,将各个章节的知识点联系起来,引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合,注重考察学生对知识的掌握情况,也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力,使课堂教学有深度和广度,也为学生参加“大学生创新创业训练项目”,“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源,引导学生课程学习和课程拓展学习,多方面评价学生的知识掌握情况。建立线上讨论群,解答学生学习过程中疑难问题。

(2) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法,合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法,围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面: 学生掌握单片机硬件的基础知识,建立起单片机应用系统的概念;能够运用已掌握的知识分析并设计单片机应用系统的基本软件、硬件模块;比较熟练掌握单片机开发系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试;掌握单片机硬件应用系统设计的基本技能和方法。</p>	<p>电信科技专业: 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识,掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业: 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面: 通过该课程的学习,在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力:模型化的问题建模能力;定性与定量结合的问题分析能力;把复杂问题分解简单化的问题解决能力;培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面: 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖</p>	<p>具有科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神;</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知 识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论 知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅要扎实掌握本专业知 识，而且要善于从自然和社会中汲取知识 营养，提升学生的综合能力。</p>	

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
1 微机基础知识 1.1 微处理器、微机和单片机的概念 1.2 微机的工作过程 1.3 常用数制及编码 1.4 数据在计算机中的表示 1.5 89C51/S51 单片机	4 学时 0.5 0.5 0.5 1.5 5 1.5	介绍电子信息领域的中国故事	掌握单片机硬件的基础知 识，建立起单片机应用系 统的概念. 正面价值倾向、 家国情怀
2 89C51 单片机硬件结构和原理 2.1 89C51 单片机芯片结构及特点 2.2 89C51 单片机引脚及其功能 2.3 89C51 单片机存储器配置 2.4 时钟电路及 89C51 CPU 时序 2.5 复位操作 2.6 输入/输出端 口	8 学时 1.0 1.5 0.5 1.5 1.5 1.0 1.0 2.0	国内领先新技术介绍	掌握单片机硬件的基础知 识，建立起单片机应用系 统的概念运用已掌握的知 识分析并设计单片机应用 系统的基本软件、硬件模 块。正面价值倾向、家国 情怀。

<p>3. 指令系统</p> <p>3.1 汇编语言</p> <p>3.2 寻址方式</p> <p>3.3 89C51 单片机指令系统</p>	<p>8 学时</p> <p>1.</p> <p>0</p> <p>1.</p> <p>5</p> <p>5.</p> <p>5</p>	<p>鼓励学生， 提高动手和 创新能力</p>	<p>领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性 与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>
<p>4 汇编语言程序设计知识</p>	<p>4 学时</p>	<p>鼓励学生，</p>	<p>领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
4.1 编程的步骤、方法和技巧 4.2 伪指令	2.0 2.0	提高动手和创新能力	与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。
5. 中断系统 5.1 微机的输入/输出方式 5.2 中断的概念 5.3 89C51 中断系统结构及中断控 5.4 中断响应及中断处理过程 5.5 中断程序举例	8 学时 1.0 1.0 2.0 2.0	鼓励学生，提高动手和创新能力	领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。正面价值倾向、家国情怀
6 定时器及应用 6.1 定时器概述 6.2 定时器的控制 6.3 定时器的四种模式及应用	8 学时 1.5 1.5 5.0	相关领域卡脖子技术介绍	比较熟练掌握单片机开发系统的使用并能使用该系 统完成软、硬件的调试；掌握单片机硬件应用系统设计的基本技能和方法。正面价值倾向、家国情怀
7 89C51 串行口及串行通信技术 7.1 串行通信基本知识 7.2 串行口及应用 7.3 89C51 与 89C51 点对点异步通 7.4 89C51 与 PC 机间通信	8 学时 2.0 3.0 3.0 2.0 1.0	案例介绍	比较熟练掌握单片机开发系统的使用并能使用该系 统完成软、硬件的调试；掌握单片机硬件应用系统设计的基本技能和方法。正面价值倾向、家国情怀

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	点名 5 次，每次 2 分	10%

2	课程作业	课程作业，4次，每次5分	20%
3	课程大作业	1次，10分	10%

2. 结果性考核：60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

- | | |
|---------|-----|
| (1) 填空 | 20% |
| (2) 选择 | 20% |
| (3) 简答题 | 20% |
| (4) 计算题 | 10% |
| (5) 编程题 | 30% |

七、教材与参考资料

1. 教材

李朝青主编. 单片机原理及接口技术. 北京航空航天大学出版社, 2017

2. 参考资料

(1) 张毅刚 新编 MCS-51 单片机应用设计 哈尔滨工业大学出版社

(2) 8051 系列单片机 C 程序设计完全手册 求是科技

(撰写人：杨意

审核人：刘勇)

《光电图像处理技术》人才培养大纲

课程名称：光电图像处理技术

英文名称：Optoelectronic Image Processing

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《光电图像处理技术》是电子信息科学技术和光电信息科学工程专业专业核心课程。其任务通过该课程的学习，让学生比较系统地掌握光电图像处理技术的基础知识，包括图像灰度变换、图像增强、图像复原、彩色图像处理、图像压缩、图像分割、图像形态学处理、图像目标描述；了解常用图像处理技术的数学模型以及在生活、生产和科研中的应用。

该课程的总体目标是使学生在获取图像处理知识的同时，掌握该学科研究问题的思想和方法，能够结合实际，灵活应用所学知识和方法分析与解决问题。培养学生严谨求实的科学态度，勇于创新的科学精神及坚忍不拔的科学品格，实现学生综合能力、素质的全面发展。同时通过光电图像处理技术教学与思政教育融会贯通，增强同学们的自信心、民族自豪感和伟大的爱国热情，树立学好知识报效国家，为实现中华民族伟大复兴贡献力量的信念。

二、教学理念

1、强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

2、遵循“两性一度”标准，努力建设电信科技专业特色“金课”

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成一门金课。

3、注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光电图像处理技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

1、传统教学手段与现代教学技术相结合

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。

注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业

训练项目”，“广东省物理实验设计竞赛”“全国大学生光电设计竞赛”等做好准备。

合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

2、采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。</p>	<p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面： 使学生了解光电图像处理原理、方法和技术在工程上的应用，培养学生解决实际问题的能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面： 培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生科学素质。</p>	<p>热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
绪论课：光电图像处理技术的发展与现状、趋势	2 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。 培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生科学素质。

<p>第二章 数字图像的基础知识</p> <p>2.1 视觉感知</p> <p>2.2 图像数字化与表示</p> <p>2.3 数字图像的存储格式</p> <p>2.4 像素间的基本关系</p> <p>2.5 图像的几何变换</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生科学素质。
<p>第三章 灰度变换与空域滤波</p> <p>3.1 基本灰度变换</p> <p>3.2 直方图处理</p> <p>3.3 空域平滑滤波</p> <p>3.4 空域锐化滤波</p>	6 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。培养学生解决实际问题的能力。
<p>第四章 图像频域滤波</p> <p>4.1 图像傅立叶变换</p> <p>4.2 离散余弦变换</p> <p>4.4 频域增强原理</p> <p>4.5 频域平滑滤波</p> <p>4.6 频域锐化滤波</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。
<p>第五章 图像复原与重建</p> <p>5.1 图像复原模型；</p> <p>5.2 常见退化模型及辨识方法；</p> <p>5.3 噪声模型；</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。
<p>第六章 彩色图像处理</p> <p>6.1 彩色基础</p> <p>6.2 常用彩色模型</p> <p>6.3 伪彩色图像增强</p> <p>6.4 假彩色图像增强</p> <p>6.5 真彩色图像增强</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。
<p>第九章 形态学滤波</p> <p>9.1 数学形态学基本概念及定义</p> <p>9.2 腐蚀与膨胀</p> <p>9.3 开运算与闭运算</p> <p>9.4 形态学处理基本算法</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。

9.5 灰度图像的形态学处理			
第十章 图像分割 10.1 图像分割的定义与依据 10.2 基于边缘的分割方法 10.3 阈值分割方法 10.4 区域提取方法	6 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。
第十一章 特征提取 11.1 目标表达与描述 11.2 边界描述 11.3 区域描述 11.4 几何特征描述 11.6 整体图像特征	6 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。
第十二章 图像模式分类 12.5 神经网络与深度学习 12.6 深度卷积神经网络	8 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生科学素质。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	2 次	10 分
2	课程作业	4 次	20 分
3	随堂测验	2 次	20 分

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试（闭卷）

序号	考核内容	分值比例
----	------	------

1	图像处理基础	12%
2	灰度变换与空域滤波	16%
3	频率域滤波	10%
4	图像复原与重建	6%
5	彩色图像处理	8%
6	形态学滤波	15%
7	图像分割	15%
8	特征提取	10%
9	图像模式分类	8%

(3) 考核的试题类型与分值比例：

序号	题型	分值比例
1	填空题	20%
2	选择题	20%
3	判断题	15%
4	计算题	15%
5	设计题	30%

说七、教材与参考资料

1. 教材

R. Gonzalez R. Woods 2020.05 《Digital Image Processing》（Fourth Edition） Pearson

2. 参考资料

(1) R. Gonzalez R. Woods 2020.05 阮秋琦 阮宇智 译 《数字图像处理》（第四版）电子工业出版社

(2) 冯振 等主编 2020.07 《OpenCV4 快速入门》人民邮电出版社

(3) 明日科技主编 2021.09 《Python OpenCV 从入门到精通》清华大学出版社

撰写人：林上港，杨初平

审核人：林芳

《计算机网络基础》人才培养大纲

课程名称：计算机网络基础

英文名称：Basics of Computer Network

课程总学时：48

课程总学分：3.0

适用专业：电子信息科学与技术专业

一、课程性质与任务

课程性质：《计算机网络基础》课程是电子信息科学与技术专业的必修课课程。在当前的国民经济中，计算机网络通信技术应用越来越广泛，地位越来越重要。因此，掌握计算机网络通信技术是每一个电子信息科学与技术专业学生基本要求。

课程任务：掌握计算机网络体系结构、体系结构中各层次意义及其相互间关系以及网络互连等知识。《计算机网络》课程为将来从事计算机网络通信领域的开发和研究、网络的使用和维护提供必要的基础。

因此，要求本专业学生必须掌握本课程的内容。

二、教学理念

1. 强化课程思政，提升学生的思想政治素质和道德修养

习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

2. 通过学习，强化学生用分层次的体系结构来分析资源子网和通信子网的能力，提高利用计算机解决实际网络通信问题的实践技能。通过学习，增强学生利用计算机网络促进其个人发展的能力，利用网络开展创新创业活动的的能力，通过网络树立正确的人生观、价值观。

3. 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，培养具有创新电子信息技术的应用领域新工科人才，并时刻在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

1. 在教学过程中引导学生尊重规律、按照规律办事。以学科知识讲授为载体，通过案例讲解、言传身教等形式，促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。

2. 讲授推动本课程知识技术体系的案例分析，包括背景、创新点、方法论、创新驱动发展情况、科学家思想、成果综述等；指导学生自主设计实验内容，最小限度开设验证性实验课；指导学生独立或合作开展创新实验，培养其创新思维和能力；以科研促教学，讲授教师个人在知识技术创新体系中的工作等。明确如何在教学内容及教学活动设计中，将专业教育、职业教育、模拟训练和创新创业实践有机结合，分阶段分层次地对学生进行创新思维培养和创业能力锻炼，培养学生的批判性和创造性思维，激发其创新创业的意识，塑造职业品格，提高职业素养，增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

3. 课程以课堂讲授为主，同时配合 CAI、投影等形象化教学手段进行教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1.知识层面： (1) 了解计算机网络基本概念和历史知识 (2) 掌握物理层的基本原理知识 (3) 掌握数据链路层的基本原理知识 (4) 理解网络层的基本原理知识 (5) 理解传输层的基本原理知识 (6) 理解应用层的基本原理知识 (7) 了解网络安全的基本概念知识	系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。
2.能力层面： (1) 沟通能力 (2) 合作能力 (3) 专业技能 (4) 终生学习的能力	具备应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力，本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。 本专业重点强调基本技能与方法的培养，使学生受到良好的科学思维、科学实验和科学研究的训练，系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识和基本技能，能在光电智慧物联、机器视觉自动检测、生物医学电子、农畜产品光电无损检测等相关领域，从事科学研究、产品设计开发等工作的电子信息科学与技术拔尖创新人才。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
3.素质层面： (1) 人格完善 (2) 树立正确的人生观、世界观和价值观 (3) 求真务实的科学精神，善于发现科学问题，应用所学理论进行分析研究。	具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉， 富创新探索精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 绪论 1.1 互联网的组成 1.2 计算机网络类别与性能 1.3 计算机网络体系结构	3.0 1.0 1.0 1.0	以绪论知识讲授为载体，通过当前网络发展现状促进学生对网络发展规律的理解。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
2. 物理层 2.1 数据通信基础 2.2 传输媒体与信道复用 2.3 数字传输与宽带接入	3.0 1.0 1.0 1.0	以物理层知识讲授为载体，促进学生对网络规律的理解，从而树立正确的职业观念。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
3. 数据链路层 3.1 点对点信道数据链路 3.2 点对点协议 PPP 3.3 广播信道数据链路 3.4 高速以太网	8.0 2.0 2.0 2.0 2.0	以数据链路层知识讲授为载体，促进学生对链路层规律的掌握，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
4. 网络层 4.1 网际协议 IP 4.2 划分子网与构造网络 4.3 互联网路由选择协议	12.0 4.0 4.0 4.0	以网络层知识讲授为载体，促进学生对网络层规律的掌握，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
5. 传输层 5.1 用户数据报协议 UDP 5.2 传输控制协议 TCP	10.0 5.0 5.0	以传输层知识讲授为载体，促进学生对传输层规律的掌握，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
6. 应用层	6.0	以应用层知识讲授为载体，促进学生对应用层规律的理解，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
6.1 域名系统 DNS	2.0		
6.2 文件传送协议	2.0		
6.3 远程终端协议	1.0		
6.4 万维网 WWW	1.0		
7. 网络安全	6.0	以网络安全知识讲授为载体，促进学生对网络安全的了解，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
7.1 两类密码体制	1.5		
7.2 密钥分配	1.5		
7.3 互联网安全协议	1.5		
7.4 防火墙与入侵检测	1.5		

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	5 次，每次 2 分	10 分
2	课程作业	1 次	10 分
3	课堂测试	2 次，每次 10 分	20 分

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试、闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例

序号	题型	分值（60%）
1	单项选择题	20 分
2	多项选择题	20 分
3	填空题	20 分
4	简答题	40 分

七、教材与参考资料

1. 教材

《计算机网络》 电子工业出版社 谢希仁 著

2. 参考资料

(1) 《计算机网络》 清华大学出版社 [美] 特南鲍姆 著

(2) 《计算机网络实验教程，从原理到实践》 机械工业出版社 陈鸣等 著

撰写人：贾维卿

审核人：刘勇

《数字信号处理》人才培养大纲

课程名称：数字信号处理

英文名称：Digital Signal Processing

课程总学时：56

课程总学分：3.5

适用专业：电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《数字信号处理》是电子信息科学与技术专业的一门必修课。通过本课程的学习使学生建立数字信号处理的基本概念、掌握数字信号处理的基本理论、基本分析方法和数字滤波器的基本知识。具备使用计算机软件实现初步的数字信号处理及数字滤波器算法的能力。为学习后续专业课程和从事数字信号处理方面的研究工作打下基础。

三、教学理念

数字信号处理技术已经应用到我们生活的每一个角落，如通信信号的处理，雷达信号的处理，遥感信号的处理，控制信号的处理，生物医学信号的处理，地球物理信号的处理，振动信号的处理等。可以说，现今的科学技术离不开数字信号以及数字信号处理。

实事求是而言，我国在高尖端科技领域与发达国家差距较大，而数字信号处理课程是现今高尖端科技领域重要的基石之一。作为大学教育工作者，应反思改变课程的固化与死板，使得课程注重实际能力的展示与提升，注重学生思想和思维方式的启发，注重学生之间的团队合作，注重现今计算机软件工具。

总体而言，教学理念应培养学生懂理论、能用理论、可实现简单的应用、学会展示自己的所学。

三、教学方法

教学方法偏向于主动式学习，强调会理论、懂实践，注重综合能力培养。保留传统教学手段中的讲授，旨在将课程的基本理论、基本方法逻辑清晰的阐述给学生。在讲授过程中，不应拘泥于课本，应充分吸收现今网络相关的优秀课件，积极创设问题，引导学生思考。在基本理论方法讲授完毕后，应通过项目或课程设计的形式，引导学生基于现有计算工具软件，完成简单的课程项目，并锻炼学生展示自己项目。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握是数字信号处理的基础理论，熟练掌握是数字滤波器的基本理论和设计方法。了解数字信号处理的基本原理与方法，以及数字信号处理所能够解决的问题。	系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
2. 能力层面：培养学生基于数字信号处理知识，结合现有工具软件，阐述、分析、解决问题的能力。	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力
3. 素质层面：培养学生阐述问题、构建思路并清晰讲述自己思路、方案、实现的能力。懂得如何展示自己的思路、方案和实现方式。	热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 离散时间信号与时域离散系统介绍	2 学时	数字信号处理在我国已经应用到很多领域。 培养学生懂得数字信号处理技术对国家科技进步之重要性。	掌握时域离散信号的分析方法，掌握时域离散系统的特性；理解时域离散系统的输入输出描述，并且可以利用常系数差分方程进行求解；
2. 时域离散信号和及其频域分析	2 学时	由信号与系统，引入数字信号处理，带领学生由模拟信号进入数字信号，了解科学的进步。	掌握时域信号并理解时域信号与频域信号的关系。
3.1 Z 变换定义及基础理论 3.2 Z 变换的应用及时间离散系统	4 学时 4 学时	傅立叶和拉普拉斯变换对现代科学的重要性，以及对我国技术发展的重要性。	掌握序列傅里叶变换的定义和性质；理解时域离散信号的傅里叶变换和模拟信号傅里叶变换之间的关系；掌握序列 Z 变换的定义和性质；能够利用 Z 变换对信号与系统的频域特性进行分析。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
4. 傅里叶级数及傅里叶变换	4 学时	傅立叶级数变换对现代科学的重要性。 培养学生对知识学习的热情。	掌握序列傅里叶变换的定义和性质；理解时域傅里叶级数和傅里叶变换之间的关系；掌握不同函数的傅里叶变换及逆变换。
5.1 离散傅里叶变换基础 5.2 离散傅里叶变换与Z变换 5.3 离散傅里叶变换应用（模拟信号频谱分析）	4 学时 2 学时 2 学时	由离散傅立叶变换的发展过程，引出爱国情怀与责任意识。	掌握离散傅里叶变换的定义和性质；理解离散傅里叶变换与周期序列的离散傅里叶级数之间的关系；会用DFT对模拟信号作频谱分析。
6.1 快速傅里叶变换基础 6.2 基 2 快速傅里叶变换及应用 6.3 其他快速傅里叶变换方法	4 学时 4 学时 2 学时	学会使用现代化软件工具实现FFT。由现代工具软件，引出我国在工具软件上较为匮乏，培养学生责任感。	了解FFT产生的背景；掌握时域抽取法基2FFT基本原理，理解FFT与直接计算DFT运算的差别，了解DIT-FFT的运算规律及编程思路，掌握频域抽取法FFT的基本原理，理解IDFT的高效算法；理解进一步减小运算量的措施；
7.1 数字滤波器网络结构 7.2 无限脉冲响应滤波器设计 7.3 有限脉冲响应滤波器设计	2 学时 4 学时 4 学时	基于数字滤波器内容，鼓励学生自由组合团队协作，探索不同滤波器的算法。培养学生团队协作能力。	掌握利用信号流程图表示网络结构；掌握无限长脉冲响应基本网络结构；掌握有限长脉冲响应基本网络

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
			结构；掌握两种滤波器的设计方法。
8.1 信号整数倍抽取 8.2 信号整数倍内插 8.3 采用数字信号处理模拟系统	2 学时 2 学时 2 学时	理解数字信号处理对现代科学、现代通信的意义，培养学生思维方式。	掌握多采样率的数字信号处理技术；理解采用数字信号处理的方法实现对模拟信号处理的技术途径。
9. 数字信号处理技术实际案例讲解	4 学时	理解数字信号处理技术如何改变人们的日常生活，培养学生将所学知识转化为生产力，建设国家的情怀。	理解掌握数字信号处理在日常学习生活中如何使用。
10. 课程作业讨论及习题	2 学时	培养学生展示自我展示能力。	掌握课程框架，掌握解决数字信号处理问题的方法。

五、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	5 次课堂考勤。	5 分
2	课程作业	1 次课程作业。	30 分
3	随堂测验	5 次随堂测验。	5 分

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：开卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

序号	试题类型	分值（分值比例：100%）

1	计算题	20 分
2	简答题	20 分
3	论述题	20 分

六、教材与参考资料

教材:

数字信号处理（第五版） 高西全，丁玉美 著，西安电子科技大学出版社

参考资料:

Digital Signal Processing, 4th Edition, by John Proakis, Dimitris Manolakis

撰写人：楼群

审核人：刘勇

《通信原理》人才培养大纲

课程名称： 通信原理

英文名称： Principles of Communications

课程总学时： 48 学时

课程总学分： 3 学分

适用专业： 电子信息科学与技术， 光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《通信原理》是电子信息科学与技术、光电信息科学与工程等电子信息类专业的基础课程，主要讲授通信的基本原理和关键技术，是培养适应现代通信及信息化产业高速发展所需的综合性人才所需的一门重要基础理论课。本课程既有很强的理论性和系统性，又有很强的工程性和实践性。通过本课程的学习，使学生掌握信息传输的基本原理和通信系统的性能分析方法，具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力，为后续相关专业课程的学习打下坚实的基础。

二、教学理念

（2）强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养，

习近平总书记在 2018 年全国教育大会上的讲话，围绕培养什么人、怎样培养人、为谁培养人这一根本问题进行了全面而深入的阐述，明确提出培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，这为强化育人、落实思想政治教育工作要求指明了方向，提供了遵循。对照上述要求，本课程紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，增强中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，形成正确的世界观、价值观和人生观，立志肩负起民族复兴的时代重任。

（2）将“以学生发展为中心”落实在教学的每个环节

本课程将教学目标聚焦于有利于学生未来发展这一长期目标上来，改变传统的灌输式教学模式，把学生视为学习过程的主体和教育改革的主要参与者，而教师则作为学习过程的组织者和主导者，实现“教师主导、学生主体”的辩证统一。在该理念的指导下，以学生为中心，全面提升学生学习与发展能力，以恰当的教学方法将恰当的教学内容传递给学生，培养独立思考能力，强化实际解决问题的能力，适应新时代的需求。

（3）注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，打破固有学科领域界限，响应《中国制造2025》、《智能制造“十三五”发展规划》等国家政策推进的主攻方向的需求，开展多学科交叉融合的工程人才培养模式探索与实践。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重理论协同教学实践，把通信技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等有机结合，培养具有创新技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(1) 传统教学手段与新型教学策略相结合

教育的根本目的在于促进学生的学习和发展。以学生学习为中心，让学生在教学活动中通过主动探索、自主建构的学习方式来学习知识和解决问题，真正让学生成为教学活动的主体。具体来说，课程为学生提供充分的学习灵活性，在教学过程中积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度。

(2) 采用多位一体的教学方法，打造师生交流途径

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。探索和打造师生间新的沟通和交流途径，通过课堂讨论和思维碰撞，能让师生间产生认同感，从而形成一条全新的交流之路，引导学生从被动学习转化为主动学习。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>讲授通信系统的基本原理，涉及的主题包括通信系统结构模型、信道模型、模拟调制系统、数字信号基带传输、数字信号频带传输、扩频与多载波调制、信息论基础和信道编码等。</p>	<p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>使学生掌握通信系统的性能分析方法，具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力，为后续相关专业课程的学习打下坚实的基础，培养思辨能力、创新思维和解决问题的能力，引导学生成为合格的通信工程师。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
在尊重课程内容的前提下，贯彻“三位一体”的教育理念，在课程中同时实现对学生的价值塑造、能力培养和知识传授，将“思政”元素自然融入，激发学生学习的主动性与使命感，育人于无声。	守信，有较强的社会责任感，具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
第一章 绪论 1.1 通信的基本概念 1.2 通信系统模型 1.3 信道、信息及其度量 1.4 主要性能指标	4	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活中、生产和科研中的应用。价值塑造、能力培养和知识传授。
第二章 确定信号 2.1 确定信号的类型 2.2 确定信号的频域特性 2.3 确定信号的时域特性	2	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活中、生产和科研中的应用。价值塑造、能力培养和知识传授。
第三章 随机过程 3.1 随机过程的基本概念 3.2 平稳随机过程和高斯随机过程 3.3 平稳随机过程过线性系统 3.4 窄带随机过程 3.5 高斯白噪声	6	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活中、生产和科研中的应用。价值塑造、能力培养和知识传授。
第五章 模拟调制系统 5.1 幅度调制原理 5.2 幅调系统的抗噪性能 5.3 角度调制原理 5.4 调频系统抗噪声性能 5.5 频分复用	6	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活中、生产和科研中的应用。具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力。
第六章 数字基带传输系统 6.1 数字基带信号及其频谱特性 6.2 基带传输的常用码型 6.3 无码间串扰的基带传输特性 6.4 基带传输系统的抗噪声性能	8	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活中、生产和科研中的应用。具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力。
第七章 数字带通传输系统 7.1 二进制数字调制原理	6	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活中、

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
7.2 二进制数字调制系统抗噪声性能 7.3 二进制数字调制系统性能比较 7.4 多进制数字调制原理			生产和科研中的应用。具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力。价值塑造、能力培养和知识传授。
第八章 新型数字带通调制 8.1 正交振幅调制 QAM	2	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活中、生产和科研中的应用。具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力。价值塑造、能力培养和知识传授。
第十章 信源编码 10.1 模拟信号的抽样 10.2 模拟脉冲调制 10.3 模拟信号的量化 10.4 脉冲编码调制及差分编码调制 10.5 增量调制与时分复用	8	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活中、生产和科研中的应用。具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力。价值塑造、能力培养和知识传授。
第十一章 差错控制编码 11.1 信道编码概述 11.2 纠错编码的基本原理 11.3 简单的实用编码 11.4 线性分组码 11.5 循环码与卷积码	6	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活中、生产和科研中的应用。具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力。价值塑造、能力培养和知识传授。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：50%）
1	课堂考勤	课堂纪律检查，4次×2.5分	10分
2	课程作业	巩固章节知识，6次×5分	30分
3	课程论文	锻炼资料收集和书面表达能力，1次	30分
4	课程测验	课程整体知识掌握测试，2次×15分	30分

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

试题类型	分值（分值比例：50%）
选择题	20 分
判断题	10 分
填空题	20 分
简答题	20 分
计算设计题	30 分

3. 课程成绩：50%×过程性考核 + 50%×结果性考核

七、教材与参考资料

1. 教材

(1) 樊昌信，曹丽娜编著，通信原理（第七版），国防工业出版社，2021 年

2. 参考资料

(1) 《通信原理》，张祖凡，于秀兰，雷维嘉编著，电子工业出版社，2018 年 7 月，第 1 版

(2) Bernard Sklar 著，徐平等译，数字通信—基础与应用，电子工业出版社，2007 年

撰写人：林上港

审核人：刘勇

《机器视觉自动检测技术》人才培养大纲

课程名称： 机器视觉自动检测技术 英文名称： Automatic Inspection Technology of
Machine Vision

课程总学时： 32 课程总学分： 2

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程是电子信息科学与技术和光电信息科学与工程专业本科生的一门专业理论课程。机器视觉包括光源照明技术、数字图像处理技术、控制技术、光学成像技术、传感器技术等，并涉及人工智能、神经生物学、心理物理学、计算机科学、图像处理、模式识别等诸多领域的交叉学科。主要利用计算机来模拟人或再现与人类视觉有关的某些智能行为，从客观事物的图像中提取信息进行处理，并加以理解，最终用于实际检测和控制。具有精度高、稳定性强和无损检测的优点。主要应用于如工业检测、精密测控、自动生产线、农产品品质检测与分级以及各种危险场合工作的机器人等。通过本课程的学习，可以使学生理解机器视觉系统的主要组成部分、常见光源设计方法，二维相机的成像原理，基本图像处理算法等，了解机器视觉在各个领域的应用。通过常用视觉系统的搭建，掌握搭建视觉系统的基本思路，掌握基本图像处理算法，能完成常用视觉系统的搭建和软件程序编写任务。着重培养学生的工程实践能力和创新能力。本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科电子信息科学与技术专业、光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 2，计划教学时数 32 学时。教学时间安排在第五学期。

二、教学理念

(3) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把机器视觉与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新应用领域新工科人才，在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

(3) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中,积极创设问题情境,将各个章节的知识点联系起来,引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合,注重考察学生对知识的掌握情况,也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力,使课堂教学有深度和广度。合理利用线上资源,引导学生课程学习和课程拓展学习,多方面评价学生的知识掌握情况。建立线上讨论群,解答学生学习过程中疑难问题。

(4) 采用“案例式”+“讨论式”为一体的教学方法

始终坚持案例式教学方法,合理和适当穿插讨论式教学方法,围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面: 学生掌握视觉系统组成的基础知识,建立起利用摄像头代替人眼,利用软件算法实现实际检测需求的思路;能够运用已掌握的知识分析并设计视觉系统并完成程序编写。	电信科技专业: 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识,掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。 光信专业: 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。
2. 能力层面: 通过该课程的学习,在传授知识的过程中潜移默化让学生领悟各种专业能力:模型化的问题建模能力;定性与定量结合的问题分析能力;把复杂问题分解简单化的问题解决能力;培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。	应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。
3. 素质层面: 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘,在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神,善于发现科学问题,并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习,而且要重视实践对知识的巩固和融合作用;不仅扎实掌握本专业知识,而且要善于从自然和社会中汲取知识营养,提升学生的综合能力。	具有科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神;

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1 概述 1.1 机器视觉的定义 1.2 机器视觉系统的构成 1.3 机器视觉系统的一般工作过程 1.4 机器视觉的特点 1.5 机器视觉系统的发展 1.6 机器视觉系统的应用领域	2 学时 0.5 0.5 0.5 0.5	我国农业领域现状分析	掌握视觉系统组成的基础知识，建立起利用摄像头代替人眼，利用软件算法实现实际检测需求的思路。 家国情怀、责任意识
2 机器视觉系统的构成 2.1 相机的分类及主要特性参数 2.2 光学镜头的原理与选型 2.3 图像采集卡的原理及种类 2.4 图像数据的传输方式汇总与比较 2.5 光源的种类与选型	8 学时 2.0 2.0 1.0 1.0 2.0	亟待解决的卡脖子问题	掌握视觉系统组成的基础知识，建立起利用摄像头代替人眼，利用软件算法实现实际检测需求的思路。 家国情怀、责任意识
3. 机器视觉成像技术 3.1 光源概述 3.2 灰度照明技术 3.3 彩色照明技术 3.4 偏光技术 3.5 发光二极管照明技术	6 学时 0.5 2.0 2.0 0.5 1.0	鼓励学生，提高动手和创新能力	掌握视觉系统组成的基础知识，建立起利用摄像头代替人眼，利用软件算法实现实际检测需求的思路。 家国情怀、责任意识
4 机器视觉核心算法 4.6 Blob 分析 4.7 阈值分割的原理与方法汇总 4.8 模式匹配算法及其应用 4.9 摄像机标定 4.10 测量算法	10 学时 2.0 1.0 3.0 2.0 2.0	鼓励学生，提高动手和创新能力	能够运用已掌握的知识分析并设计视觉系统并完成程序编写。 家国情怀、责任意识
5. 软件的开发与实现 5.1 图像文件格式 5.2 相关函数库的选择与应用	2 学时 1.0 1.0	鼓励学生，提高动手和创新能力	能够运用已掌握的知识分析并设计视觉系统并完成程序编写。 家国情怀、责任意识
6 机器视觉工程应用 6.1 快速实时检测系统的设计 6.4 在尺寸测量领域中的应用及案例分析	4 学时 2.0 2.0	鼓励学生，提高动手和创新能力	能够运用已掌握的知识分析并设计视觉系统并完成程序编写。 领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合 的问

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
			题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。 家国情怀、责任意识

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	点名 5 次，每次 2 分	10 分
2	课程作业	课程作业，4 次，每次 5 分	20 分
3	课程测验	测验 2 次，每次 5 分	10 分

2. 结果性考核：60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：开卷考试。

(3) 考核的试题类型与分值比例：

试题类型	分值（分值比例：60%）
填空题	20 分
选择题	20 分
简答题	20 分
计算设计题	40 分

七、教材与参考资料

1. 教材

机器视觉自动检测技术，余文勇，石绘，化学工业出版社，2022

2. 参考资料

(1) 数字图像处理（第四版），冈萨雷斯，电子工业出版社，2020

(2) <https://www.intel.com/content/www/us/en/architecture-and-technology/realsense->

overview.html

(撰写人：杨意

审核人：刘勇)

《电子信息科学与技术的前沿应用》人才培养大纲

课程名称： 电子信息科学与技术的前沿应用 英文名称： Frontier Application of Electronic Information Science and Technology

课程总学时： 16 学时 课程总学分： 1 学分

适用专业： 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

本课程为电子信息科学与技术专业的个性拓展课程，课程介绍电子信息科学与技术的新进展和前沿应用，主要包括柔性电子学与打印电子学，忆阻器——第四种无源元件，移动机器人技术，生物医学电子新进展以及人工电磁材料引发天线技术的变革等电子信息科学与技术的新进展及前沿应用，为学生开阔视野，更好了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。

二、教学理念

信息产业是二十一世纪三大支柱产业之一，电子信息技术的发展是推动国民经济发展的主要动力之一，电子信息技术的高低体现国家的核心竞争力。课程通过介绍柔性电子学与打印电子学、忆阻器——第四种无源元件、移动机器人技术，生物医学电子新进展以及人工电磁材料引发天线技术的变革等电子信息科学与技术的新进展及前沿应用，拓宽学生的视野，全面深化学生对所学知识的理解，增强学生对电子信息科学与技术的前沿应用和最新发展动态的了解，使学生更好地了解电子信息产业发展的状况。同时，融入课程思政内容，通过对电子信息科学与技术前沿应用情况的分析，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的热情。

三、教学方法

课程把创新创业教育融入本课程的教学。在教学过程中，注重以学生学习为主体，采用多媒体音视频技术和网络课件相结合的课堂教学方式，把学生的学习从课堂延伸到课外。结合与课程内容相关的应用案例，提升学生的学习兴趣。通过合理运用多媒体及讨论等方法进行教学，重点培养学生的创造性思维和综合学习能力，引导学生立志争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才，将“立德树人”的教学理念始终贯彻在整个教学活动中。利用网络辅助教学，拓展相关知识的教学，教师通过现场及网上与学生进行教学互动，解答学生学习过程中疑难问题，多方面评价学生的知识掌握情况，通过反馈不断对课程教学进行完善。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
知识层面： 拓宽学生的视野，全面深化学生对所学知识的理解，增强学生对电子信息科学与技术的前沿应用和最新发展动态，使学生更好地了解电子信息产业发展的状况。	了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。
2. 能力层面： 本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力，以及适应社会需求的能力。	了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识。
3. 素质层面： 家国情怀、价值引领、责任意识	热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1、绪论 2、柔性电子学和打印电子学	共 2 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	增强学生对电子信息科学与技术的前沿应用和最新发展动态的了解，使学生更好地了解电子信息产业发展的状况。
3、忆阻器——第四种无源元件	共 2 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	增强学生对电子信息科学与技术的前沿应用和最新发展动态的了解，使学生更好地了解电子信息产业发展的状况。
4、移动机器人技术	共 4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	增强学生对电子信息科学与技术的前沿应用和最新发展动态的了解，使学生更好地了解电子信息产业发展的状况。
5、生物医学电子新进展	共 4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	增强学生对电子信息科学与技术的前沿应用和最新发展动态的了解，使学生更好地了解电子信息产业发展的状况。

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
6、人工电磁材料引发天线技术的变革	共 4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	增强学生对电子信息科学与技术的前沿应用和最新发展动态的了解，使学生更好地了解电子信息产业发展的状况。

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	点名签到 4 次	20 分
2	课程作业	作业，共 4 次	20 分
3	测验或提问	1 次，随机进行	10 分

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：开卷笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例：

- | | |
|------|------|
| ①填空题 | 40 % |
| ②选择题 | 20% |
| ③问答题 | 40% |

七、教材与参考资料

1、教材：自编教材。

2、参考资料：

黄载禄.《电子信息科学与技术概论》. 普通高等教育“十二五”国家级规划教材，高等教育出版社, 2016。

撰写人：林上港

审核人：刘勇

《智能机器人开发与应用》人才培养大纲

课程名称：智能机器人开发与应用

英文名称：Intelligent Robot Development and Application

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《智能机器人开发与应用》是电子工程技术、计算机应用技术和嵌入式智能技术集成研究与综合应用的重要载体，是继微型计算机、互连网络之后，信息技术发展的又一个里程碑。学习智能机器人技术使学生更好的把握信息技术新的应用领域和技术前沿，为今后的科学研究和就业工作积累更丰富的专业知识。该课程从概念、应用、传感、视觉和运动控制与规划等角度介绍智能机器人系统的关键技术，拓展多学科的知识面，提高学生的综合素质，为后续相关专业课程的学习打下坚实的基础。

二、教学理念

1、强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

习近平总书记在 2018 年全国教育大会上的讲话，围绕培养什么人、怎样培养人、为谁培养人这一根本问题进行了全面而深入的阐述，明确提出培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，这为强化育人、落实思想政治教育工作要求指明了方向，提供了遵循。对照上述要求，本课程紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，增强中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，形成正确的世界观、价值观和人生观，立志肩负起民族复兴的时代重任。

2、将“以学生发展为中心”落实在教学的每个环节

本课程将教学目标聚焦于有利于学生未来发展这一长期目标上来，改变传统的灌输式教学模式，把学生视为学习过程的主体和教育改革的主要参与者，而教师则作为学习过程的组织者和主导者，实现“教师主导、学生主体”的辩证统一。在该理念的指导下，以学生为中心，全面提升学生学习与发展能力，以恰当的教学方法将恰当的教学内容传递给学生，培养独立思考能力，强化实际解决问题的能力，适应新时代的需求。

3、注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，打破固有学科领域界限，响应《中国制造2025》、《智能制造“十三五”发展规划》等国家政策推进的主攻方向的需求，开展多学科交叉融合的工程人才培养模式探索与实践。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重理论协同教学实践，把智能机器人开发与应用与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等有机结合，培养具有创新技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

1、传统教学手段与现代教学技术相结合

教育的根本目的在于促进学生的学习和发展。以学生学习为中心，让学生在教学活动中通过主动探索、自主建构的学习方式来学习知识和解决问题，真正让学生成为教学活动的主体。具体来说，课程为学生提供充分的学习灵活性，在教学过程中积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度。

2、采用多位一体的教学方法，打造师生交流途径

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。探索和打造师生间新的沟通和交流途径，通过课堂讨论和思维碰撞，能让师生间产生认同感，从而形成一条全新的交流之路，引导学生从被动学习转化为主动学习。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面: 掌握智能机器人的概念、软硬件组成、感知、视觉、定位、运动控制以及导航基本知识。	系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。
2. 能力层面: 培养学生对机器人和人工智能技术的兴趣，认识机器人对社会进步与经济的作用，培养学生综合运用所学基础理论和专业知识进行创新设计的能力。	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力，本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。能运用现代信息技术进行资料查询和文献检索。
3. 素质层面: 在尊重课程内容的前提下，贯彻“三位一体”的教育理念，在课程中同时实现对学生的价值塑造、能力培养和知识传授，将“思政”元素自然融入，激发学生学习的主动性与使命感，育人于无声。	具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。能应用本专业的知识和技能发现、分析问题，设计满足具体工程技术条件下的解决方案，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响，理解应承担的责任。具有终身学习意识，能够认识到社会和科学技术的快速发展以及终身学习的重要性。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
第一章 导论 1.1 机器人学的研究目的 1.2 机器人学的研究对象 1.3 机器人的主要类型 1.4 国内外发展现状	2 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握智能机器人的概念、软硬件组成、感知、视觉、定位、运动控制以及导航基本知识。激发学生学习的主动性与使命感。
第二章 机器人形态、机构与系统 2.1 移动机器人的系统组成 2.2 机器人的移动概述 2.3 轮式机器人的运动分析 2.4 腿型机器人的运动分析 2.5 飞行机器人的运动分析	6 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握智能机器人的概念、软硬件组成、感知、视觉、定位、运动控制以及导航基本知识。培养学生综合运用所学基础理论和专业知识进行创新设计的能力。激发学生学习的主动性与使命感。
第三章 机器人感知 3.1 机器人传感器的概念 3.2 机器人传感器的种类和应用 3.3 机器人系统的传感器配置和使用	6 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握智能机器人的概念、软硬件组成、感知、视觉、定位、运动控制以及导航基本知识。培养学生综合运用所学基础理论和专业知识进行创新设计的能力。激发学生学习的主动性与使命感。
第四章 机器人视觉 4.1 机器人视觉系统简介 4.2 机器人视觉方法简介 4.2 机器人基于视觉的目标检测	6 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握智能机器人的概念、软硬件组成、感知、视觉、定位、运动控制以及导航基本知识。培养学生综合运用所学基础理论和专业知识进行创新设计的能力。激发学生学习的主动性与使命感。

<p>第五章 机器人定位</p> <p>5.1 卫星导航概论</p> <p>5.2 坐标系及速度计算</p> <p>5.3 融合定位方法</p>	6 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握智能机器人的概念、软硬件组成、感知、视觉、定位、运动控制以及导航基本知识。培养学生综合运用所学基础理论和专业知识进行创新设计的能力。激发学生学习的主动性与使命感。
<p>第六章 机器人运动与导航</p> <p>6.1 机器人运动规划与导航</p> <p>6.2 机器人导航的基本体系结构</p> <p>6.3 未知环境建图与决策</p>	6 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握智能机器人的概念、软硬件组成、感知、视觉、定位、运动控制以及导航基本知识。培养学生综合运用所学基础理论和专业知识进行创新设计的能力。激发学生学习的主动性与使命感。

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比：100%）
1	课堂考勤	2 次，每次 10 分	20 分
2	课程作业	2 次，每次 10 分	20 分

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核类型：课程大论文

(3) 考核形式：选择课程内容涉及的智能机器人技术的一个方面，撰写一篇相关文献综述，2500 字以上，包含 15 篇以上的中外参考文献，查重率小于 30%。

七、教材与参考资料

(1) R. 西格沃特、I.R. 诺巴克什著. 《自主移动机器人导论》 李人厚译, 西安交通大学出版社, 2013 年

(2) Saeed B. Niku. 《机器人学导论》 孙富春等译, 电子工业出版社

撰写人: 林上港

审核人: 刘勇

《Linux 操作系统与 Python 编程基础》人才培养大纲

课程名称：Linux 操作系统与 Python 编程基础

英文名称：Linux Operating System and Fundamentals of Python Programming

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

Linux 作为日渐流行的多用户、多任务的网络操作系统，有着开放、稳定、安全、费用低廉等许多其它操作系统无可比拟的优势，具有越来越广泛的应用前景。最典型的例子是手机流行的安卓（Android）系统，它本质上来讲也是 Linux 的分支。其他诸如物联网、智能交通等领域，Linux 也同样具有广阔的应用空间。学生通过本课程的学习可以全面掌握 Linux 操作系统的基本操作；掌握如何利用 Linux 提供的服务构建相关服务器，为将来的网站建设与开发提供必备知识；Python 是一种面向对象的、解释型的高级程序设计语言，具有语法简洁、功能强大、可扩展性强、跨平台等诸多特点，是目前最受欢迎的程序设计语言之一。学生通过学习 Python 编程基础，拓展专业知识面，巩固和加强计算机语言的基础和学习能力。学习 Linux 系统及 Python 编程，为更加深入学习本专业其他课程打下良好基础。

二、教学理念

本课程为电子信息类专业的专业课程，以学生发展为中心，以社会主义核心价值观为导向，以培养具有创新能力的信息产业人才为目标，服务于新工科发展。Linux 操作系统及 Python 编程基础是一门综合性比较强的课程，既需要理解操作系统的基本运作原理，又需要了解目前世界前沿的操作系统的发展动态，对拓展学生的知识面和培养学生的创新能力具有很重要的意义。

三、教学方法

本课程主要着重培养学生掌握 Linux 操作系统的实践能力，结合当前我国信息产业对操作系统开发和应用的优秀人才的需求以及学生个人的职业规划，设计教学内容，培养学生的创新能力。授课过程中，引入近几年我国信息产业、人工智能等与操作系统相关领域的成就，激发学生的学习热情，树立正确的社会主义核心价值观。在教学手段上，采用带网络环境的多媒体教学工具，现场演示各种操作系统的操作过程，结合理论教学和实践例子，培养学生分析、解决问题的能力。以项目形式，分组安排学生自主完成课后的作业，培养学生动手能力、协调能力和创新能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>(1) 了解 Linux 系统的发展历程、各发行版本和优缺点。掌握 Linux 工作原理，掌握 Linux 安装过程。</p> <p>(2) 掌握 Linux 基础命令、文件系统、文件与目录管理；掌握用户和用户组的创建、修改、删除等基本管理知识；掌握文件权限管理；掌握 Shell 编程基础。掌握 Linux 编程基础；掌握 Linux 网络配置方法；</p> <p>(3) 了解 Python 语言的特点；掌握 Python 语言的基本编程方法。</p>	<p>系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识和基本技能，了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>培养学生理解 Linux 操作系统的能力；</p> <p>培养学生 Python 编程能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；</p> <p>本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。熟练应用英语和计算机的能力</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>让学生具备解决操作系统和相关编程的问题的基本素质。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>1 Linux 简介和安装</p> <p>1.1 Linux 介绍</p> <p>1.2 Linux 安装与引导过程</p>	4 学时	培养学生爱国主义精神以及社会责任意识。	(1) 了解 Linux 系统的发展历程、各发行版本和优缺点。掌握 Linux 工作原理，掌握 Linux 安装过程。
<p>2 Linux 桌面和基本命令</p> <p>2.1 KDE 和 Gnome 桌面</p> <p>2.2 Linux 基本命令</p>	4 学时	培养学生科学思维和探索精神。	(1) 掌握 Linux 基础命令、文件系统、文件与目录管理；掌握用户和用户组的创建、修改、删除等基本管理知识；掌握文件权限管理；掌握 Shell 编程基础。掌握 Linux 编程基础；掌握 Linux 网络

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
			配置方法； （2）培养学生理解 Linux 操作系统的能力； （3）让学生具备解决操作系统和相关编程的问题的基本素质。
3 Linux 系统管理 3.1 用户与用户组管理 3.2 文件与目录管理 3.3 进程管理	6 学时	培养学生科学思维和探索精神。	（1）掌握 Linux 基础命令、文件系统、文件与目录管理；掌握用户和用户组的创建、修改、删除等基本管理知识；掌握文件权限管理；掌握 Shell 编程基础。掌握 Linux 编程基础；掌握 Linux 网络配置方法； （2）培养学生理解Linux操作系统的能力； （3）让学生具备解决操作系统和相关编程的问题的基本素质。
4 Linux 软件安装和卸载 4.1 软件包的基本概念 4.2 软件安装与调试	4 学时	培养学生科学思维和探索精神。	（1）了解 Linux 系统的发展历程、各发行版本和优缺点。掌握 Linux 工作原理，掌握 Linux 安装过程； （2）培养学生理解Linux操作系统的能力； （3）让学生具备解决操作系统和相关编程的问题的基本素质。
5 网络基本概念和配置 5.1 网络与 TCP/IP 协议 5.2 Linux 网络配置和调试	4 学时	培养学生科学思维和探索精神。	（1）掌握 Linux 编程基础；掌握 Linux 网络配置方法； （2）培养学生理解Linux操作系统的能力；

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
			(3) 让学生具备解决操作系统和相关编程的问题的基本素质。
6 Linux 编程 6.1 Shell 编程基础 6.2 Shell 语句和编程实例 6.3 Linux 编程基础 6.4 Make 工具	8 学时	培养学生科学思维和探索精神。	(1) 掌握文件权限管理；掌握 Shell 编程基础。掌握 Linux 编程基础； (2) 培养学生理解Linux操作系统的能力； (3) 让学生具备解决操作系统和相关编程的问题的基本素质。
7 Python 语言基础和基本语法 7.1 Python 概述 7.2 Python 基本语法	6 学时	培养学生爱国主义精神以及社会责任意识。	(1) 了解 Python 语言的特点；掌握 Python 语言的基本编程方法。
8 Python 数据类型和程序结构 8.1 Python 基本数据类型和组合数据类型 8.2 程序控制结构	6 学时	培养学生科学思维和探索精神。	(1) 了解 Python 语言的特点；掌握 Python 语言的基本编程方法。
9 Python 库和实例 9.1 Python 标准库 9.2 第三方库 9.3 Python 编程实例	6 学时	培养学生科学思维和探索精神。	(1) 了解 Python 语言的特点；掌握 Python 语言的基本编程方法； (2) 培养学生 Python 编程能力； (3) 让学生具备解决操作系统和相关编程的问题的基本素质。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值 (分值比例：100%)
1	课堂考勤	点名 5 次，每次 2 分	10 分

2	实践作业	实践作业 10 次，每次 2.5 分	25 分
3	课程作业	课程作业 5 次，每次 3 分	15 分

2. 结果性考核：50 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷考试

(3) 考核的试题类型与分值比例：指选择题、填空题、名词解释、简答题、计算设计题、论述题等，各题型所占分值。

序号	题型	分值(分值比例：50%)
1	填空	30%
2	选择	20%
3	名词解释	12%
4	简答题	20%
5	综合题	18%

七、教材与参考资料

1. 教材

(1) 《Ubuntu Linux 操作系统》（第 2 版）。张金石等编著。人民邮电出版社.2020 年。

2. 参考资料

(1) 《Python 3 基础教程》（第 2 版）。刘凡馨、夏帮贵主编。人民邮电出版社. 2019 年。

(2) 《Ubuntu Linux 操作系统实用教程》。王勇、龚让声等编著.清华大学出版社.2017 年。

撰写人：严炳辉

审核人：刘勇

《C++面向对象程序设计》人才培养大纲

课程名称：C++面向对象程序设计 英文名称：Object Oriented Programming in C++

课程总学时：48 课程总学分：3

适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《C++面向对象程序设计》是电子信息科学与技术专业和光电信息科学与工程专业的一门选修课程。面向对象软件开发方法是吸收了软件工程领域有益的概念和有效的方法而发展起来的一种软件开发方法。它集抽象性、封装性、继承性和多态性于一体，可以帮助人们开发出模块化、数据抽象程度高的，体现信息隐蔽、可复用、易修改、易扩充等特性的程序。通过本课程学习，使学生理解面向对象的基本思想、基本概念；掌握面向对象程序设计语言的基本结构、各种语法成分的作用、语法结构及运用方式；逐步掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，提高学生编写和调试应用程序的能力。同时通过引入思政教育，增强同学们的自信心、自豪感和伟大的爱国热情，树立学好知识报效国家，为实现中华民族的伟大复兴贡献力量的信念。从而赋予本课程更深层面的内涵，进一步升华本课程的教学目标，

二、教学理念

1、多手段，多形式，多途径激发学生学习的主动性

在教学中，根据知识内容特点，灵活运用兴趣式、情景式、启发式、探究式等教学模式开展教学，实现从“让我学”向“我要学”转变。借助现代通信载体，网络平台技术及多媒体技术，采取多形式教学手段，开展线下为主，线上辅助，把单向教学变为多维度互动式教学。

2、夯实基础知识，同时强化面向对象程序设计思想和方法，实现综合能力提升

在教学中除了让学生掌握基本的编程知识，还要使学生真正理解、吃透、掌握通过计算机语言描述实际问题的思想和方法，形成扎实的面向对象的编程知识基础，进而提高使用 C++工具编程解决实际问题的能力。

在讲授知识的同时，突出面向对象的程序设计思想和方法，以思想和方法带动知识的传授，学生在学习知识的过程中，实现由“学会”向“会学”转变，由“知识”向“能力”的转化。

3、注重素质培养，融会贯通思政教育，升华培养目标

在教学过程中，注重全面提升学生的素质培养，挖掘计算机发展和计算机编程语言中素质教育的资源和素材，结合中国超算和芯片等例证，培养学生投身科学刻苦钻研，锐意创新，严谨务实的科学精神和品质，教会学生正确看待“科学无国界”的观点，激发学生的爱国热情，树立学好知识报效国家，为实现中华民族的伟大复兴贡献力量的信念，形成正确的人生观、世界观和价值观，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，实现“知识传

授—能力培养—价值引领”的三位一体。

三、教学方法

1、传统教学手段与现代教学技术相结合

借助现代通信技术，网络平台技术及多媒体技术，采取多形式教学手段，以学生为中心，开展线下为主，线上辅助，把单向教学变为多向互动式教学。使用多种线上教育方式，不断充实丰富线上教育资源，为学生提供多渠道获取课程知识，答疑解惑创造便利，突破传统课堂教学受限于时间和空间的单一模式，实现多维度教学。同时，更能科学、高效、实时的实施课程教学管理。合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

2、采用“启发式+案例式+讨论式”教学方法，加强思政教育

在教学过程中灵活运用各种方式、方法及途径积极开展课程思政教育。在传授基本编程知识的同时融入社会主义核心价值观教育，中国特色社会主义“四个自信”（道路自信、理论自信、制度自信、文化自信）、工程伦理、工匠精神等某个或多个方面的教育目标。例如，通过讲授我国超算例证，增强学生的“四个自信”和民族自豪感。引导学生不畏困难，勇于探索的科学精神，培养学生爱国主义精神、不计个人荣辱得失为中华民族的伟大复兴而奋斗的理想和信念。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1.知识层面： 使学生对面向对象的思想 and 基本概念和基本方法有比较全面和系统的认识。掌握面向对象程序设计语言的基本结构、各种语法成分的作用、语法结构及运用方式。	知识目标 2： 系统掌握光电子信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识。
2.能力层面： 掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，培养学生编写和调试应用程序的基本技能，使学生具备独立使用 C++进行简单应用程序开发解决实际问题的能力。	能力目标 2： 应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力
3.素质层面： 培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。	素质目标 1： 热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感。 素质目标 2： 具有科学的

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
	思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1.数组与指针 1.1 数组的概念 1.2 访问数组元素 1.3 初始化数组 1.4 向函数传递数组 1.5 二维数组	5.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法。培养学生爱国主义精神、不计个人荣辱得失为中华民族的伟大复兴而奋斗的理想和信念。	课程目标 3 ：培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、定量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。
2.引用与结构 2.1 引用的概念 2.2 引用的操作 2.3 用引用传递函数参数 2.4 返回多个参数 2.5 用引用返回值 2.6 结构概念 2.7 结构与指针 2.8 结构与数组 2.9 传递结构参数 2.10 返回结构	5.0 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5	培养学生不畏困难，艰苦奋斗，勇于探索的科学精神。	课程目标 1 ：使学生对面向对象思想和基本概念和基本方法有比较全面和系统的认识。掌握面向对象程序设计语言的基本结构、各种语法成分的作用、语法结构及运用方式。 课程目标 3 ：培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、定量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。
3.类 3.1 从结构到类 3.2 定义成员函数 3.3 调用成员函数 3.4 保护成员 3.5 屏蔽类的内部实现 3.6 名字识别	6.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法，穿插编程案例宣扬工匠精神。	课程目标 2 ：掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，培养学生编写和调试应用程序的基本技能，使学生具备独立使用 C++进行简单应用程序开发解决实际问题的能力。 课程目标 3 ：培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、定量化研究能力和创新能

			力，提高学生综合素质。
4.构造函数 4.1 类与对象 4.2 构造函数的使用 4.3 析构函数 4.4 带参数的构造函数 4.5 重载构造函数 4.6 默认构造函数 4.7 构造类成员 4.8 构造对象的顺序	4.0 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5	增强学生文化自信，民族自豪感，结合中国传统历史文化中相关例证。	课程目标 2： 掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，培养学生编写和调试应用程序的基本技能，使学生具备独立使用 C++进行简单应用程序开发解决实际问题的能力。 课程目标 3： 培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。
5.堆与拷贝构造函数 5.1 堆 5.2 new 和 delete 5.3 分配堆对象 5.4 拷贝构造函数 5.5 默认拷贝构造函数 5.6 深拷贝和浅拷贝	3.0 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5	中国古代技术成就，增强学生文化自信，民族自豪感，树立学习报国信念。	课程目标 2： 掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，培养学生编写和调试应用程序的基本技能，使学生具备独立使用 C++进行简单应用程序开发解决实际问题的能力。 课程目标 3： 培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。
6.静态成员与友元 6.1 静态成员的必要性 6.2 静态成员的使用 6.3 静态数据成员 6.4 静态成员函数 6.5 友元	5.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	解析“科学无国界”观点，引入潘建伟团队量子通讯等例证。培养学生理论联系实际，通过科学技术进步造福人类的世界观。培养学生勿忘国耻，民族振兴的历史责任感。树立发愤图强，振兴中华的抱负。	课程目标 2： 掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，培养学生编写和调试应用程序的基本技能，使学生具备独立使用 C++进行简单应用程序开发解决实际问题的能力。 课程目标 3： 培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。

			力，提高学生综合素质。
7.继承 7.1 继承的概念 7.2 继承的工作方式 7.3 派生类的构造 7.4 继承方式 7.5 继承与组合 7.6 多继承 7.7 虚拟继承	8.0 2.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	解析“科学无国界”观点，引入潘建伟团队量子通讯等例证。培养学生理论联系实际，通过科学技术进步造福人类的世界观。培养学生勿忘国耻，民族振兴的历史责任感。树立发愤图强，振兴中华的抱负。	课程目标 2： 掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，培养学生编写和调试应用程序的基本技能，使学生具备独立使用 C++进行简单应用程序开发解决实际问题的能力。 课程目标 3： 培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。
8.多态 8.1 多态性 8.2 多态如何工作 8.3 静态数据成员 8.4 虚函数的限制 8.5 多态的目的	5.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	解析“科学无国界”观点，引入潘建伟团队量子通讯等例证。培养学生理论联系实际，通过科学技术进步造福人类的世界观。培养学生勿忘国耻，民族振兴的历史责任感。树立发愤图强，振兴中华的抱负。	课程目标 2： 掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，培养学生编写和调试应用程序的基本技能，使学生具备独立使用 C++进行简单应用程序开发解决实际问题的能力。 课程目标 3： 培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。
9.模板和异常 9.1 模板的概念 9.2 函数模板 9.3 函数重载模板 9.4 类模板 9.5 异常的概念 9.6 异常的实现 9.7 异常处理机制	7.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	解析“科学无国界”观点，引入潘建伟团队量子通讯等例证。培养学生理论联系实际，通过科学技术进步造福人类的世界观。培养学生勿忘国耻，民族振兴的历史责任感。树立发愤图强，振兴中华的抱负。	课程目标 2： 掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，培养学生编写和调试应用程序的基本技能，使学生具备独立使用 C++进行简单应用程序开发解决实际问题的能力。 课程目标 3： 培养学生获取

		图强，振兴中华的抱负。	知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。
--	--	-------------	------------------------------------

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	5次，每次2分	10分
2	课堂测验	2次，每次10分	20分
3	课程作业	1次	10分

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试、闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例

序号	题型	分值（60%）
1	选择题	20分
2	填空题	20分
3	简答题	20分
4	程序分析题	40分

七、教材与参考资料

1. 教材

《C++程序设计教程》（第3版），钱能，清华大学出版社，2019年。

2. 参考资料

(1) 《C++语言程序设计》（第五版）学生用书，郑莉，董渊，清华大学出版社，2020年。

(2) 《C++ Primer（中文版 第5版）》，Stanley B. Lippman，Josée Lajoie，Barbara E. Moo著，王刚，杨巨峰译，电子工业出版社，2020年。

(3) 《Effective C++ (第 3 版) (中文版) 》, Scott Meyers 著, 侯杰 译, 电子工业出版社, 2011 年。

撰写人: 贾维卿

审核人: 刘勇

(6) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>通过该课程的学习，让学生比较系统地掌握电磁场和电磁波的基础知识；掌握静态场分析的方法和基础理论；掌握时变电磁场的基本原理和平面电磁波的传播特性，掌握导行电磁波的基本性质。</p>	<p>光信专业：掌握数学、物理等方面的基本理论和基本知识。系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识和基本技能。</p> <p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>通过该课程的学习，在传授知识的过程中潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。	

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1 矢量分析	6 学时	辩证唯物主义思想	系统地掌握电磁场和电磁波的基础知识。培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。 家国情怀、责任意识，求真求实的科学精神。
1.3 标量场的梯度	1 学时		掌握梯度的物理意义，计算方法
1.4 矢量场的通量与散度	1 学时		掌握散度的物理意义，计算方法、掌握散度定理
1.5 矢量场的环流与旋度	1 学时		掌握旋度的物理意义，计算方法、掌握斯托克斯定理
1.6 无旋场与无散场	1 学时		掌握场的分类方法，场源密度的计算方法
1.7 拉普拉斯运算与格林定理	1 学时		理解格林定理、掌握拉普拉斯运算
1.8 亥姆霍兹定理	1 学时		理解亥姆霍兹定理
2. 电磁场的基本规律	7 学时	百折不挠，勇于探索的科学家精神	系统地掌握电磁场和电磁波的基础知识。培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。 家国情怀、责任意识，求真求实的科学精神。
2.1 电荷守恒定律	1 学时		理解电荷守恒定律的内容和条件
2.2 真空中静电场的基本规律	1 学时		理解真空中静电场的高斯定理、环路定理

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
2.3 真空中恒定磁场的基本规律	1 学时		理解真空中恒定磁场的高斯定理、环路定理
2.4 媒质的特性	1 学时		理解媒质的电磁特性
2.5 电磁感应定律和位移电流	1 学时		理解电磁感应定律、位移电流的物理意义
2.6 麦克斯韦方程组	1 学时		掌握方程组的积分、微分形式及物理意义
2.7 电磁场的边界条件	1 学时		掌握四个场量的边界条件
3 静态电磁场及其边值问题的解	6 学时	民族自信心和自豪感的事例	系统地掌握电磁场和电磁波的基础知识。培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。家国情怀、责任意识，求真求实的科学精神。
3.1 静电场分析	1 学时		学会静电场的分析方法
3.2 导电媒质中的恒定电场分析	1 学时		学会恒定电场的分析方法
3.3 恒定磁场分析	1 学时		学会恒定磁场的分析方法
3.4 静态场的边值问题及解的惟一性定理	1 学时		了解静态场边值问题，理解惟一性定理
3.5 镜像法	1 学时		学会用镜像法求静态场参量
3.6 分离变量法	1 学时		学会分量变量求场方程
4 时变电磁场	6 学时	辩证唯物主义思想	掌握时变电磁场的基本原理和平面电磁波的传播特性。培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。家国情怀、责任意识，求真求实的科学精神。
4.1 波动方程	1 学时		理解波动方程的简化及本构关系
4.2 电磁场的位函数	1 学时		学会利用位函数求场量

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
4.3 电磁场的守恒定律	1 学时		理解电磁场的守恒定律
4.4 惟一性定理	1 学时		理解时变场的惟一性定理
4.5 时谐电磁场	2 学时		掌握时谐场的分析方法
5 均与平面波在无界空间中的传播	6 学时	辩证唯物主义思想	掌握时变电磁场的基本原理和平面电磁波的传播特性。培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。家国情怀、责任意识，求真求实的科学精神。
5.1 理想介质中的均匀平面波	2 学时		掌握理想介质中均匀平面波的特性
5.2 电磁波的极化	2 学时		掌握电磁波的极化现象
5.3 均匀平面波的导电媒质中传播	1 学时		理解均匀平面波的导电媒质中传播特性
5.4 色散和群速	1 学时		理解色散和群速的物理本质
6 均匀平面波的反射与透射	8 学时	光刻机与中国芯	掌握时变电磁场的基本原理和平面电磁波的传播特性。培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。家国情怀、责任意识，求真求实的科学精神。
6.1 均匀平面波对分界面的垂直入射	2 学时		掌握均匀平面波对分界面的垂直入射时的光场特性
6.2 均匀平面波对多层介质分界面的垂直入射	2 学时		理解均匀平面波对多层介质分界面的垂直入射光场特性
6.3 均匀平面波对理想介质分界平面的斜入射	2 学时		理解均匀平面波对理想介质分界平面的斜入射光场特性
6.4 均匀平面波对理想导体平面的斜入射	2 学时		理解均匀平面波对理想导体平面的斜入射光场特性
7 导行电磁波	9 学时	爱国科学家的故事	掌握导行电磁波的基本性质。培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。家国情怀、责任意识，求真求实的科学精神。

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
7.1 导行电磁波方程	1 学时		掌握导行电磁波的波方程 及其特解
7.2 矩形波导	2 学时		理解矩形波导的传播特性
7.3 圆柱形波导	2 学时		理解圆柱形波导的传播特 性
7.4 同轴波导	1 学时		理解同轴波导的传播特性
7.5 谐振腔	1 学时		了解谐振腔的光场特性
7.6 传输线	2 学时		理解传输线的传播特性

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

课程教学评价包括过程考核成绩和结果性考核成绩，过程考核注重专业能力 考察评定。

1. 过程考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值 (分值比例 100%)
1	考勤	10 次，每次 0.5 分，共 5 分	5 分
2	课程作业	4 次，每次 5 分，共 20 分	20 分
3	单元测验	5 次，每次 2 分，共 10 分	5 分
4	课堂测验	10 次，每次 1 分，共 10 分	10 分
5	线上学习	10 次，每次 1 分，共 10 分	10 分

2. 结果性考核（考试，不高于 60%）： 50 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

试题类型	分值 (分值比例：50%)
选择题	26
判断题	10

填空题	24
计算证明题	40

七、教材与参考资料

1、教材 谢处方，电磁场与电磁波，高等教育出版社，2019 年 10 月，第 5 版

2、参考书

[1]张洪欣，电磁场与电磁波，清华大学出版社，2016 年 8 月，第 2 版

[2]王国栋，电磁场与电磁波. 北京交通大学出版社，2014 年 1 月，第 1 版

3、网上资源

教育在线(优慕课)上的《电磁场理论》课件、自编的习题库和试题库、线上章节测试题。

撰写人：刘金龙

审核人：刘勇

《传感器与检测技术》人才培养大纲

课程名称：传感器与检测技术 英文名称：Sensor and Detection Technology

课程总学时：32 课程总学分：2

适用专业：电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

在当今信息时代，传感器作为信息获取的重要手段，在科学技术中占有十分重要的地位。所有自动化测控系统都离不开传感器，随着系统自动化程度和复杂性越来越高，对传感技术的依赖程度愈来愈大，对传感器测量在准确性、稳定性、可靠性和实时性等方面的要求也越来越高。传感器技术已经成为重要的基础性技术，特别是作为工程技术人员，掌握传感器技术，合理应用传感器成为其基本素养要求。

由于传感器种类繁多、发展迅速，是一门学科交叉、内容综合的课程，且传感技术与生产实际和科学研究的关系十分密切，所有这些都决定了“传感器与检测技术”课程是一门理论性、实践性和综合性都很强的课程。通过本课程的学习，可以使学生具备的传感器与检测技术的基本知识，了解传感器与检测技术发展动向，增加学生对专业的了解，增强对专业技术工作适应能力。

二、教学理念

结合课程本身特点，在基础知识传授的基础上注重理论联系实际，让学生多接触应用实例并从中切实感受到传感器在各个领域发挥的重要作用，提高学生的学习积极性，激发学生未来投身国家科技发展和建设的伟大事业的热情和决心。鼓励学生课外阅读传感器相关知识与信息，了解行业发展现状，增进对行业的认知，为以后的学习和工作做好准备。加强实践教学，鼓励学生在实践中创新创业，不断提升专业技能和专业水平，提高就业竞争力。

三、教学方法与手段

以课堂讲授为主，以现代教学手段为辅助，增加传感器实例解析，引入教学视频资源丰富教学内容，并适当增加线上学习进行知识的扩展。增加课堂互动和讨论环节，渗透专业素养教育，贯彻立德树人教育，启发式逐步提升学生创新能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面:</p> <p>使学生掌握常用传感器的工作原理、主要特性、常见误差分析及补偿方法、了解其基本测量电路及应用,掌握自动检测系统的一般组成、特性,信号传递与调理的一般规律。对于一些新型传感器及新技术的应用,要求掌握其基本工作原理和了解其基本应用,使学生建立比较完整的传感器与检测技术的整体概念。</p>	<p>培养具坚实数学、物理、电路、计算机和信息处理的基础知识,系统掌握电子和信息科学所必须的基础理论、基础知识和基本技能与方法的专业技术人员。</p>
<p>2. 能力层面:</p> <p>通过学习传感器与检测技术相关知识,加强对现代检测技术的认识和对传感器知识的了解,为以后从事智能检测、智能控制等相关行业打下良好基础,提升学生未来在行业内的竞争力。通过鼓励学生课外阅读,提高学生自主学习能力。加强实践教学,引导学生在实践中创新,逐步培养学生的自主创新能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力。</p> <p>能在光电智慧物联、机器视觉自动检测、生物医学电子、农畜产品光电无损检测等相关领域,从事科学研究、产品设计开发等工作的电子信息科学与技术拔尖创新人才。</p>
<p>3. 素质层面:</p> <p>注重培养学生严谨认真的科学态度,勇于实践不断探索的求知精神,不畏困难不断创新的勇气,激发学生未来投身国家科技建设的热情。</p>	<p>具有科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神。</p>

五、教学内容与目标

教学内容	课时分配	思政元素	支撑的课程目标
1. 绪论	8	培养严谨认真的科学态度,勇于探索的精神,不畏困难不断创新的勇气。	掌握传感器与检测的基本概念和检测技术基础知识。
1.1 自动检测技术概述	1.0		
1.2 传感器概述	1.0		
1.3 测量误差与数据处理	4.0		
1.4 传感器一般特性	1.0		
1.5 传感器的标定与校准	1.0		

2. 电阻式传感器原理与应用 2.1 应变式传感器 2.2 压阻式传感器	4 2.0 2.0	培养严谨认真的科学态度，勇于探索的精神，不畏困难不断创新的勇气。	掌握相关传感器和压阻式传感器的工作原理、特性、测量电路与应用。
3. 变电抗式传感器原理与应用 3.1 自感式传感器 3.2 差动变压器 3.3 电涡流式传感器 3.4 电容式传感器	10 3.0 2.0 2.0 3.0	培养严谨认真的科学态度，勇于探索的精神，不畏困难不断创新的勇气。	掌握常用传感器的工作原理、主要特性、常见误差分析及补偿方法、了解其基本测量电路及应用，掌握自动检测系统的一般组成、特性，信号传递与调理的一般规律。
4. 电动势式传感器原理与应用 4.1 磁电式传感器 4.2 霍尔式传感器 4.3 压电式传感器	6 2.0 2.0 2.0	培养严谨认真的科学态度，勇于探索的精神，不畏困难不断创新的勇气。	对于一些新型传感器及新技术的应用，要求掌握其基本工作原理和了解其基本应用，使学生建立比较完整的传感器与检测技术的整体概念。
5. 温度检测 5.1 概述 5.2 热电阻式传感器 5.3 热电偶传感器	4 1.0 1.0 2.0	培养严谨认真的科学态度，勇于探索的精神，不畏困难不断创新的勇气。	对于一些新型传感器及新技术的应用，要求掌握其基本工作原理和了解其基本应用，使学生建立比较完整的传感器与检测技术的整体概念。

六、考核办法

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求	分值
1	课堂考勤	随机点名	6%
2	课程作业	分 4 次提交，全批全改	24%
3	课程论文	中期，共两周	20%

2. 结果性考核： 50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试（闭卷）

(3) 考核试题类型与分值比例：

选择题

20%

填空题	30%
简答题	40%
分析题	10%

七、教材与参考资料

1、教材

徐科军主编. 传感器与检测技术 (第4版). 高等教育出版社, 2016

2. 主要参考书:

(1) 李晓莹主编. 传感器与测试技术. 高等教育出版社, 2004

(2) 董永贵主编. 传感技术与系统. 清华大学出版社, 2006

(3) 周杏鹏主编. 传感器与检测技术. 清华大学出版社, 2010

(撰写人: 王念萍, 审核人: 刘勇)

《生物医学传感技术》人才培养大纲

课程名称： 生物医学传感技术

英文名称： Biomedical Sensing Technology

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 光电信息科学与工程； 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

生物医学传感技术是光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业的选修课，是一门重要的专业拓展课程。本课程的任务在于使学生能够比较全面的了解和掌握生物医学传感技术的基本理论，基本知识，包括绪论、人体生理信息与生物医学基础、生物医学传感技术基础、物理量传感技术、化学量传感技术、生物量传感技术、新型生物医学传感技术等内容。从而具有分析和解决在生物医学传感上常见问题的能力，并为学生学习生物医学传感理论打下良好的基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 2，计划教学时数为 32 学时。

二、教学理念

本课程的教学以医学上各种传感器作为主要内容，从专业学科的工程要求入手，着重介绍人体生理信息与生物医学基础、生物医学传感技术基础、物理量传感技术、化学量传感技术、生物量传感技术、新型生物医学传感技术等内容。要求学生完成学习后，在较全面的掌握生物医学传感技术的基本理论的同时，能紧密结合工程实际了解其实际应用，适应现代生物医学传感技术等广泛应用的需求。从而使光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业学生能将光学、机械、电子、计算机等知识有机地结合在一起，掌握全面的学科知识，为以后从事医学工程，电子技术等方面工作打下坚实的基础。

三、教学方法

以课堂讲授为主，课下自学为辅，课堂上配合多媒体课件等形象化教学手段，有助于学生对传感技术和生物技术相结合的物理过程的理解和掌握。在教学过程中，注重以学生为主体，采用多媒体音/视频技术和网络课件相结合的课堂教学方式，把学生的学习从课堂延伸到课外。结合与课程内容相关的应用案例，提升学生的学习兴趣。通过合理运用仿真演示、讨论等方法进行教学，重点培养学生的创造性思维和综合学习能力，引导学生立志争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才，将“立德树人”的教学理念始终贯彻在整个教学活动中。设置专门的课程教学网页，拓展相关知识的教学，教师通过现场及网上与学生进

行教学互动，解答学生学习过程中疑难问题，多方面评价学生的知识掌握情况，通过反馈不断对课程教学进行完善。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：掌握本课程的基础知识，内容包括绪论、人体生理信息与生物医学基础、生物医学传感技术基础、物理量传感技术、化学量传感技术、生物量传感技术、新型生物医学传感技术。对本课程的专业知识有比较全面的学习。</p>	<p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：提高学生理论联系实际的能力，以及提高其自学、分析、设计、创新等方面的能力，为学生在今后的学习和工作打下良好的基础。</p>	<p>系统掌握光电信息科学与工程的基本理论、基本知识和基本技能与方法。应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；培养学生建立整体系统的设计观念，提高学生理论联系实际的能力。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；提高应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1. 绪论</p> <p>1.1 生物医学传感技术的概念</p> <p>1.2 生物医学传感技术的发展</p> <p>1.3 生物医学传感技术的作用</p> <p>1.4 生物医学传感技术的发展趋势</p>	2 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>掌握生物医学传感技术的概念</p> <p>了解生物医学传感技术的发展</p> <p>理解生物医学传感技术的作用</p> <p>了解生物医学传感技术的发展趋势</p>
<p>2. 人体生理信息与生物医学基础</p> <p>2.1 人体的生理信息与分析</p> <p>2.2 细胞与分子生物学基础</p>	2 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>了解人体生理信息与生物医学基础</p> <p>了解人体的生理信息与分析</p> <p>了解细胞与分子生物学基础</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
3. 生物医学传感技术基础 3.1 传感器的基本性能指标 3.2 生物医学传感器检测技术 3.3 传感器检测系统性能改善的方法 3.4 传感器及检测系统的误差分析 3.5 传感器的生物相容性设计	4 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	掌握生物医学传感技术基础 掌握传感器的基本性能指标 掌握生物医学传感器检测技术 理解传感器检测系统性能改善的方法 理解传感器及检测系统的误差分析 理解传感器的生物相容性设计
4. 物理量传感技术 4.1 电阻式传感器 4.2 电感式传感器 4.3 电容式传感器 4.4 压电式传感器 4.5 磁电式传感器 4.6 光电式传感器 4.7 热电式传感器	6 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	掌握电阻式传感器 掌握电感式传感器 掌握电容式传感器 理解压电式传感器理解磁电式传感器 掌握光电式传感器 理解热电式传感器
5. 化学量传感器 5.1 概述 5.2 电化学的基本原理 5.3 离子传感器 5.4 气体传感器 5.5 湿度传感器	6 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	了解化学量传感器了解电化学的基本原理 了解离子传感器 了解光气体传感器 了解湿度传感器
6. 生物量传感器 6.1 生物传感器概述 6.2 生物分子传感器 6.3 细胞与组织传感器 6.4 生物（微阵列）芯片	6 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	了解生物量传感器 理解生物分子传感器 理解细胞与组织传感器 理解生物（微阵列）芯片
7. 新型生物医学传感技术 7.1 纳米生物医学传感技术 7.2 穿戴式生物医学传感技术 7.3 仿生生物医学传感技术 7.4 微流控分析芯片 7.5 其他新型生物医学传感技术	6 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	了解纳米生物医学传感技术 理解 穿戴式生物医学传感技术 理解仿生生物医学传感技术 理解微流控分析芯片 了解其他新型生物医学传感技术

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	点名 5 次	10 分
2	随堂提问	随堂提问 3 次	30 分

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1、教材

王平 主编，《生物医学传感技术》，人民卫生出版社，2018 年 12 月。

2、参考资料

(1) 彭承琳，侯文生，杨军 主编，《生物医学传感器原理与应用》，重庆大学出版社，2011 年 7 月。

(2) 王平，叶学松 主编，《现代生物医学传感技术》浙江大学出版社 2003 年 4 月。

(3) 金发庆 编著《传感器技术与应用》，机械工业出版社，2004 年 7 月。

撰写人：刘建斌

审核人：林芳

《生物医学电子学》人才培养大纲

课程名称：生物医学电子学

英文名称：Biomedical Electronics

课程总学时：48 学时

课程总学分：3 学分

适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

生物医学电子学是电子信息科学与技术及光电信息科学与工程专业拓展教育的一门综合性和实用性较强的应用型选修课程。生物医学电子学是以电子学的手段和方法去满足临床诊断、治疗、康复和探索生物、生命的奥秘等的需要，并为之提供手段和设备的学科，是生命科学和电子学两大学科的有机结合。通过本课程的教学，使学生对电子学在医学领域中的应用有一个基本的了解，掌握相关应用电路系统的基本设计原理，以及对人体生理信号进行采集和信号处理的方法，拓宽学生的视野，为今后的科研及产品开发打下坚实的基础。

二、教学理念

生物医学电子学是适应新兴产业的，由生命科学和电子学两大学科的有机结合融合而成的，实用性强且发展非常迅速的新学科，课程围绕学生发展这个中心，采用线上和线下相结合的教学模式，从电子学在生命科学与医学中的作用入手，学习相关应用电路系统的基本设计原理，以及对人体生理信号进行采集和信号处理的方法，拓宽学生的视野，培养学生有关生物医学方面的电子系统的电路分析和系统设计等基本技能，通过网络辅助教学，全面深化学生对所学知识的理解，培养创新创业技能，满足新兴产业的需求。同时，融入课程思政内容，通过生物医学电子设备的现状分析，对我国电子信息技术发展的卡脖子问题的探讨，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的热情。

三、教学方法

课程采用线上和线下相结合的教学模式，通过网络辅助教学，把拓展内容和创新创业教育融入本课程的教学。在教学过程中，注重以学生学习为主体，采用多媒体音/视频技术和网络课件相结合的课堂教学方式，把学生的学习从课堂延伸到课外。结合与课程内容相关的应用案例，提升学生的学习兴趣。通过合理运用提问、讨论等方法进行教学，重点培养学生的创造性思维和综合学习能力，引导学生立志争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才，将“立德树人”的教学理念始终贯彻在整个教学活动中。线上课程拓展相关知识的教学，教师通过现场及网上与学生进行教学互动，解答学生学习过程中疑难问题，多方面评价学生的知识掌握情况，通过反馈不断对课程教学进行完善。

五、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>知识层面：</p> <p>(1)了解电子学在生命科学与医学中的作用，了解生物医学电子学的现状及进展；</p> <p>(2)熟悉生物医学电路系统的基本设计原理，以及掌握对人体生理信号进行采集和信号处理的方法；</p> <p>(3)了解传感器接口电路、功率驱动与电源及心电图机、脑电图机等几种常用的生物医学电子系统的结构与功能。</p>	<p>了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况，了解相近专业的一般原理和知识，系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>提高学生理论联系实际的能力，培养学生对人体生理信号进行采集和信号处理的技能，提高其自学、分析、设计、创新等方面的能力，为学生在今后的学习和工作打下良好的基础。</p>	<p>系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识和基本技能与方法。应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。具有本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>培养学生建立整体系统的设计观念，提高学生理论联系实际的能力。有较强的社会责任感，具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神，有终身学习的正确认识。</p>	<p>提高应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。有终身学习的正确认识。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1.概述	共 4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	了解电子学在生命科学与医学中的作用，了解生物医学电子学的现状及进展，有较强的社会责任感，具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
2 信号放大	共 6 学时		
2.1 概述 2.2 同相放大器 2.3 反相放大器 2.4 基本差动放大器	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉生物医学电路系统的基本设计原理，以及掌握对人体生理信号进行采集和信号处理的方法。
2.5 仪用放大器 2.6 可变增益放大器 2.7 隔离放大器	2 学时		
3 信号滤波	共 6 学时		
3.1 引言 3.2 滤波器的主要特性指标 3.3 滤波器的传递函数与频率特性	2 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉生物医学电路系统的基本设计原理，以及掌握对人体生理信号进行采集和信号处理的方法。
3.4 有源滤波器的设计	4 学时		熟悉生物医学电路系统的基本设计原理，以及掌握对人体生理信号进行采集和信号处理的方法。培养学生对人体生理信号进行采集和信号处理的技能，提高其自学、分析、设计、创新等方面的能力。
4 信号运算	共 6 学时		
4.1 引言 4.2 加减运算电路 4.3 对数与指数运算电路	2 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉生物医学电路系统的基本设计原理，以及掌握对人体生理信号进行采集和信号处理的方法。
4.4 乘除与乘方、开方运算电路 4.5 微分与积分运算电路	2 学时		
4.6 特征值运算电路	2 学时		
5 信号变换	共 6 学时		

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
5.1 概述 5.2 电压-电流变换器（VCC）和电流-电压变换器（CVC）	3 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉生物医学电路系统的基本设计原理，以及掌握对人体生理信号进行采集和信号处理的方法。培养学生对人体生理信号进行采集和信号处理的技能，提高其自学、分析、设计、创新等方面的能力
5.3 波形变换 5.4 电压-频率变换与频率-电压变换	3 学时		
6 信号非线性处理	共 4 学时		
6.1 引言 6.2 电压比较器	2 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉生物医学电路系统的基本设计原理，以及掌握对人体生理信号进行采集和信号处理的方法。
6.3 限幅放大器 6.4 死区电路	2 学时		
7 模拟-数字转换和数字-模拟转换	共 4 学时		
7.1 引言 7.2 模-数转换器（ADC）	2 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉生物医学电路系统的基本设计原理，以及掌握对人体生理信号进行采集和信号处理的方法。
7.3 数-模转换器（DAC）	2 学时		
8 生物医学信号检测	共 4 学时		
8.1 引言 8.2 生物电测量电极	2 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉生物医学电路系统的基本设计原理，以及掌握对人体生理信号进行采集和信号处理的方法。培养学生对人体生理信号进行采集和信号处理的技能，提高其自学、分析、设计、创新等方面的能力。富创新探索精神，有终身学习的正确认识。
8.3 心电信号检测与心电图机 8.4 神经系统电信号检测与脑电图机 8.5 生物电检测前置放大器的设计 8.6 集成生物电检测芯片——AFE	2 学时		

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
9 传感器接口电路	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉生物医学电路系统的基本设计原理，以及掌握对人体生理信号进行采集和信号处理的方法。培养学生对人体生理信号进行采集和信号处理的技能，提高其自学、分析、设计、创新等方面的能力。富创新探索精神，有终身学习的正确认识。
10 功率驱动与电源	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉生物医学电路系统的基本设计原理，以及掌握对人体生理信号进行采集和信号处理的方法。培养学生对人体生理信号进行采集和信号处理的技能，提高其自学、分析、设计、创新等方面的能力。富创新探索精神，有终身学习的正确认识。
合计：	48 学时		

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	点名签到 5 次，随机进行	5 分
2	课程作业	课后作业 2 次，15 分/次	30 分
3	课堂提问和讨论	5 次，1 分/次	5 分

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式：考查

(2) **考核形式：**课程论文报告

(3) **考核的日期和时间：**依据校历提前安排。

(4) **课程论文要求：**

论文题目自拟，选择以下两种论文之一进行提交：

- 完成一篇关于某个生物医学电子方向的文献综述论文。在文献综述论文中，需引用并分析某个生物医学电子方向近五年相关的高水平论文，总结该方向现有工作存在的问题，指出该方向未来的发展方向。
- 完成一篇生物医学电子相关的课程设计论文。可围绕生物医学电子开展硬件电路开发，软件界面或虚拟仿真等工作，最后撰写一篇课程设计论文。课程设计论文应包含：研究背景与意义、硬件设计、软件设计、总结与展望 4 个部分。

七、教材与参考资料

1、教材：

李刚，林凌.《生物医学电子学》. 教育部生物医学工程类专业教学指导委员会“十三五”规划教材, 电子工业出版社, 2020 年 12 月第 1 版。

2、参考资料：

(1)李刚，林凌.《生物医学电子学》，北京航天航空大学出版社，2014，6。

(2) 永远，常向荣，韩奎.《生物医学电子学——医疗诊断》. 卓越工程师系列教材，科学出版社, 2014，7。

撰写人：欧阳强强

审核人：林祖芳

《DSP 原理与应用》人才培养大纲

课程名称： DSP 原理与应用

英文名称： DSP Principle and Application

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《DSP 原理与应用》是电子信息科学与技术的专业选修课。TMS320F2833x 是一款特别适合数字信号处理的微处理器，具有高速实时、高精度等优点，主要应用于高、中端电子控制系统中。通过本课程的学习，培养学生掌握数字信号处理器的体系结构、接口与硬件设计、C 语言程序设计及了解 CCS 集成开发环境。该课程是在 C 语言程序设计、数字/模拟电子技术、单片机原理等课程的基础上进一步深入学习高端微控制器的原理与应用，是进一步提升学生对嵌入式微处理器的开发应用能力。

二、教学理念

《DSP 原理与应用》是一门具有较强工程应用特性的课程，既包括硬件方面的研究又包括软件方面的编程。作为电子信息科学与技术专业的一门选修课程，该门课程涵盖的知识面宽，学习本课程需要有一定的理论基础。因此在通知学生选课之前，需要让学生了解选修该课程除了需要了解和掌握数字信号处理的理论知识和算法外，还要具有数字电路、微机原理、C 语言及汇编语言程序设计等相关专业基础课程相关知识。让学生对自身的学习基础有一个较好认识的基础上再选修该门课程。在教学上，从研究方法、学科前沿、创新实践等方面来激发学生学习的热情，提高学生动手能力和实践水平，提升创新创业思考，为以后从事相关方面的工作打下一个良好的基础。

三、教学方法

(1) 采用多媒体课件与板书相结合的方式

在教学过程中，利用多媒体与板书相结合的方式教学，多媒体课件做到简明扼要，对于重点介绍的内容，应该增加实例，将图表通过多媒体动画演示，使其变得通俗易懂，提高学生学习和积极性。

(2) 比较式教学方法

考虑到单片机与 DSP 芯片有相似之处，在课堂讲解的时候可以将两者进行区别与联系，

以增强学习效果。对于硬件设计方面，比较 DSP 与单片机最小系统的区别和联系，根据 DSP 芯片的特点，启发学生如何从简单的单片机最小系统演化到 DSP 的最小系统设计。通过这种对比，可以使学生在学习 DSP 时，能较快接受和进入新课程的学习。

(3) 增加实践教学，将科研融入教学过程

《DSP 原理与应用》是一门实践性很强的课程，实践是巩固课堂教学培养学生动手能力和工程应用能力的一个重要环节。因此，在实践课课时较少的情况下，将 DSP 有关方面的科研成果介绍给学生，将工程研发过程中遇到的问题和解决方案穿插在课堂中进行讲授，使学生对 DSP 技术的开发有定性的认识，提升学生的创新能力培养。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面</p> <p>掌握 DSP 系统的基本概念、体系结构、软硬件特征、编程格式与指令系统；熟悉 DSP 系统设计流程、应用领域和发展趋势；掌握 CCS 集成开发环境的配置和使用方法；学会用 C 语言进行简单的单元接口电路程序设计方法；了解 CCS 集成开发环境操作系统的基本工作原理。</p>	<p>系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。</p>
<p>2. 能力层面</p> <p>培养学生具有运用各种手段查阅文献资料、获取信息的能力；具有自主学习专业新技术、新知识的能力；具有使用流行的 TI 德州仪器公司 C2000 系列 DSP 处理器构建实用系统能力；比较熟练地使用 CCS 集成开发环境用 C 语言设计各种接口应用程序的能力；提高综合运用电路理论和计算机程序设计能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；适应社会需求的能力。</p>
<p>3. 素质层面</p> <p>在课堂学习过程中，除了专业知识的学习外，还应注重情感、态度、价值观的培养，加强踏实学习和求真的科学精神、与人交往和为人处事的人文精神、对公物爱护的社会责任感，使学生能够得到全方位的熏陶和锻炼。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1 DSP 概述	1 学时	国内外 DSP 产品介绍，激发学生技术创新，用知识报效祖国，振兴中国“芯”。	知识层面
2 DSP 性能与组成 2.1 TMS320F2833x 性能概述与引脚描述 2.2 TMS320F2833x 功能模块及存储映射 2.3 最小系统硬件	3 学时	国内外 DSP 产品介绍，激发学生技术创新，用知识报效祖国，振兴中国“芯”。	知识层面
3 CCS 集成开发环境 3.1 CCSv5 的安装 3.2 CCSv5 工程举例	2 学时	国内外 DSP 产品介绍，激发学生技术创新，用知识报效祖国，振兴中国“芯”。	能力层面
4 DSP 控制系统与中断 4.1 系统时钟和 PLL 4.2 看门狗模块和 32 位 CPU 定时器 4.3 外设中断扩展 4.4 DSP 系统控制与中断例程	4 学时	国内外 DSP 产品介绍，激发学生技术创新，用知识报效祖国，振兴中国“芯”。	知识层面 能力层面 素质层面
5 DSP 接口与总线 5.1 通用输入/输出端口（GPIO） 5.2 外部接口（XINTF） 5.3 直接存储器访问（DMA）模块	6 学时	国内外 DSP 产品介绍，激发学生技术创新，用知识报效祖国，振兴中国“芯”。	知识层面 能力层面 素质层面
6 DSP 片上控制与采样外设 6.1 增强型 ePWM 模块 6.2 增强型 eCAP 模块 6.3 增强型 eQEP 模块 6.4 ADC 模块	16 学时	国内外 DSP 产品介绍，激发学生技术创新，用知识报效祖国，振兴中国“芯”。	知识层面 能力层面 素质层面

六、课程考核

1. 过程性考核：40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值 (分值比例 100%)
1	课堂考勤	课堂考勤 5 次，一次 2 分	10
2	课程作业	每章一次作业，共六次。	20
3	随堂测验	随堂测验 1 次	10

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 开卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

序号	试题类型	分值 (分值比例 60%)
1	填空题	20
2	选择题	20
3	读程序题	10
4	编程题	10
5	计算题	10
6	简答题	30

七、教材与参考资料

1. 教材： 侯其立等编著，《DSP 原理及应用》，机械工业出版社，2015

2. 参考资料

(1) 苏奎峰等编著，《TMS320x2833xDSP 原理及其 C 程序开发》. 北京航空航天大学出版社，2015

(2) 魏伟等编著，《DSP 嵌入式系统综合设计》.化学工业出版社，2016

(3) 任志斌等编著，《DSP 控制技术与应用》. 中国电力出版社，2015

撰写人： 成兰仙

审核人： 刘勇

《嵌入式系统 I》人才培养大纲

课程名称：嵌入式系统 I

英文名称： Embedded System I

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程是电子信息科学技术和光电信息科学工程专业本科生的一门专业理论课程，安排在第六学期。本课程属嵌入式硬件专业方向课程。它围绕目前流行的 32 位 ARM CORTEX M3 处理器，讲述嵌入式系统的概念、软硬件组成、开发过程以及硬件裸机程序和驱动程序的开发设计方法。本课程的知识将为学生今后从事嵌入式系统硬件研究与开发打下坚实的基础。课程总学时为 32 学时，先修课程包括微机原理、模拟电子技术、C 语言、数字电子技术以及单片机原理。本课程的目的与任务是培养学生了解嵌入式系统设计开发的基本概念，掌握基于 ARM 技术芯片的硬件平台和软件编程设计与开发应用。要求学生掌握嵌入式系统的基本概念、组成结构、硬件平台、操作系统及开发流程；掌握基于 ARM 处理器的嵌入式系统常用应用开发实例；通过实验验证嵌入式系统及其接口知识。。

二、教学理念

强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重与光电技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养在电子信息和光电信息领域具有创新实践能力的新工科人才，在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深

度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。建立线上讨论群，解答学生学习过程中疑难问题。

采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 学生了解嵌入式系统的发展与应用，掌握嵌入式硬件的基础知识，建立起嵌入式应用系统的概念；能够运用已掌握的知识分析并设计嵌入式应用系统的基本软件、硬件模块；比较熟练掌握嵌入式开发系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试；掌握嵌入式硬件应用系统设计的基本技能和方法。</p>	<p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面： 通过该课程的学习，在传授知识的过程中潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面： 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
能力。	

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 嵌入式系统概述 1.1 基本概念 1.2 发展历史 1.3 应用领域 1.4 未来趋势	4.0 学时 1.0 1.0 1.0 1.0	介绍电子信息领域的中国故事。	了解嵌入式系统的发展与应用，注重主流价值观的引领。
2. 嵌入式系统开发 2.1 嵌入式系统开发环境 2.2 嵌入式系统开发过程 2.3 嵌入式系统开发语言 2.4 嵌入式系统开发工具	4.0 学时 1.0 1.0 1.0 1.0	以嵌入式系统开发环境为载体，促进学生对开发环境的掌握，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
3. 基于 ARM Cortex-M3 的 STM32 微控制器 3.1 系统结构和存储结构 3.2 时钟系统 3.3 低功耗模式 3.4 调试接口 3.5 复位系统 3.6 电源系统 3.7 最小系统	7.0 学时 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	以 STM32 微控制器知识讲授为载体，促进学生对 STM32 微控制器的掌握，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
4. GPIO 4.1 GPIO 基本概念 4.2 STM32 GPIO 原理和特性 4.3 STM32 GPIO 编程开发 4.4 STM32 GPIO 常用库函数 4.5 STM32 GPIO 应用实例	5.0 学时 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	以嵌入式端口知识讲授为载体，促进学生对 GPIO 的掌握，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
5. 中断 5.1 中断的基本概念	5.0 学时 1.0	以嵌入式中断知识讲授为载体	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
5.2 STM32 中断系统	1.0	体，促进对学生对中断的理解，从而树立正确的的人生观、价值观。	识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
5.3 STM32 中断开发与实例 1	1.0		
5.4 STM32 外部中断/事件控制器 EXTI	1.0		
5.5 STM32 中断开发与实例 2	1.0		
6.数据通信	4.0 学时	以数据通信知识讲授为载体，促进学生对数据通信的了解，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
6.1 UART	1.0		
6.2 SPI	1.0		
6.3 I2C	1.0		
6.4 CAN	1.0		
7.其它外设	3.0 学时	以 DMA 、ADC 、TIMER 知识讲授为载体，促进学生对外设的了解，从而树立正确的的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
7.1 DMA	1.0		
7.2 ADC	1.0		
7.3 定时器/计数器	1.0		

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

1	课堂考勤	5 次，每次 2 分	10 分
2	课堂测试	2 次，每次 10 分	20 分
3	课程作业	1 次	10 分

2. 结果性考核：60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例:

试题类型	分值 (分值比例: 60%)
填空题	20 分
选择题	20 分
简答题	20 分
分析和编程题	40 分

七、教材与参考资料

1. 教材

王益涵主编. 嵌入式系统原理及应用——基于ARM Cortex-M3 内核的 STM32F103 系列微控制器, 清华大学出版社, 2016

2. 参考资料

(1) 张淑清, 嵌入式单片机 STM32 原理及应用, 机械工业出版社, 2019

(2) 鸟哥的linux 私房菜 基础学习篇 人民邮电出版社

(3) 韦东山 嵌入式 Linux 应用开发完全手册 人民邮电出版社

撰写人: 杨意

审核人: 刘勇

《嵌入式系统 II》人才培养大纲

课程名称： 嵌入式系统 II

英文名称： Embedded System II

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

嵌入式系统 II 就是支持 Linux 的嵌入式系统，也就是嵌入式 Linux 操作系统。本课程是为电子信息科学与技术专业学生学习完单片机技术、嵌入式原理、计算机原理和编程技术之后，开设的综合性理论课程。嵌入式 Linux 系统不仅具有进程调度、内存管理、设备管理、文件管理、中断管理、系统功能接口以及设备驱动等功能，而且还具有稳定、可靠、系统可配置等特点，因此在工业控制系统、信息化家电，掌上电脑、移动电话等领域有广泛应用前景。嵌入式 Linux 系统内核小，功能强大、运行稳定、效率高、成本低廉，易于裁剪定制，而且可支持多种 CPU 芯片，是应用最为广泛的嵌入式操作系统之一。本课程以嵌入式 Linux 系统作为主要授课内容。通过本课程的学习，可以全面掌握嵌入式 Linux 系统的基础知识，基本原理和基本操作方法；熟悉嵌入式 Linux 驱动程序的开发方法，并能完成简单的应用设计。

二、教学理念

本课程为电子信息类专业的专业课程，以学生发展为中心，树立科学的发展观，以培养具有创新能力的信息产业人才为目标，服务于当前国家产业升级和新基建发展。嵌入式操作系统一门综合性比较强的课程，尤其侧重于培养学生的实践能力和学习能力，既需要理解嵌入式操作系统的基本原理和开发方法，又需要掌握目前产业界最新的发展动态，对拓展学生的知识面，提升学生分析问题和解决问题的能力，培养学生的创新能力具有重要意义。

三、教学方法

本课程以学生为中心，着重培养学生关于 Linux 操作系统的实践能力，结合产业界对物联网和人工智能领域相关人才的需求以及电子信息技术专业的培养计划，设计教学内容，培养学生的实践能力和创新能力。在授课过程中，穿插讲解行业的发展动态以及我国的在本领域的发展成就，激发学生的学习热情，树立正确的价值观。在教学手段上，采用基于实验平台的多媒体教学工具，现场演示各种操作过程，结合理论教学和实践例子。在课堂上采用多种教学方法和评价手段，提高教学效果，培养学生分析、解决问题的能力。课后，以项目

形式，分组安排学生自主完成课后的作业，培养学生动手能力、协调能力和创新能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>(1) 掌握 Linux 系统的编程基础；</p> <p>(2) 掌握嵌入式 Linux 操作系统开发流程，理解构建交叉工具链的方法，理解 Shell 和 Makefile 的基本用法。理解 Bootloader 的概念、作用和基本原理；</p> <p>(3) 理解 Linux 内核移植的概念，掌握 Linux 内核移植的基本方法；理解文件系统的概念和根文件系统的制作方法；</p> <p>(4) 理解设备驱动程序的概念，熟悉驱动程序的开发方法。</p> <p>(5) 掌握嵌入式 Linux 应用程序开发方法。</p>	<p>系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识和基本技能。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>使学生掌握嵌入式操作系统的基本运行原理，具备嵌入式操作系统应用的开发能力</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；</p> <p>本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力；熟练应用英语和计算机的能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>让学生具备解决嵌入式操作开发和相关编程的问题的基本素质</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>1 Linux 编程基础</p> <p>1.1 文件 I/O 编程</p> <p>1.2 进程控制</p> <p>1.3 进程间通信及线程编程</p>	5 学时	培养学生爱国主义精神以及社会责任感。	<p>(1) 掌握嵌入式 Linux 操作系统开发流程，理解构建交叉工具链的方法，理解 Shell 和 Makefile 的基本用法。理解 Bootloader 的概念、作用和基本原理；</p> <p>(2) 使学生掌握嵌入式操作系统的基本运行原理，具备嵌入式操作系统应用的开发能力；</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
			（3）让学生具备解决嵌入式操作开发和相关编程的问题的基本素质
2 嵌入式 Linux 开发基础 2.1 嵌入式软件结构 2.2 嵌入式软件开发流程 2.3 嵌入式 Linux 开发环境	3 学时	培养学生科学思维和探索精神。	（1）掌握嵌入式 Linux 操作系统开发流程，理解构建交叉工具链的方法，理解 Shell 和 Makefile 的基本用法。理解 Bootloader 的概念、作用和基本原理。
3 嵌入式系统引导代码 3.1 BootLoader 介绍 3.2 BootLoader 原理 3.3 BootLoader 移植	5 学时	培养学生科学思维和探索精神。	（1）掌握嵌入式 Linux 操作系统开发流程，理解构建交叉工具链的方法，理解 Shell 和 Makefile 的基本用法。理解 Bootloader 的概念、作用和基本原理。
4 Linux 内核 4.1 Linux 内核结构 4.2 Linux 内核源代码 4.3 Linux 内核移植	5 学时	培养学生科学思维和探索精神。	（1）理解 Linux 内核移植的概念，掌握 Linux 内核移植的基本方法；理解文件系统的概念和根文件系统的制作方法； （2）使学生掌握嵌入式操作系统的基本运行原理，具备嵌入式操作系统应用的开发能力。
5 嵌入式 Linux 文件系统 5.1 嵌入式 Linux 文件系统基础 5.2 嵌入式 Linux 文件系统设计 5.3 嵌入式 Linux 文件系统制作	5 学时	培养学生科学思维和探索精神。	（1）理解 Linux 内核移植的概念，掌握 Linux 内核移植的基本方法；理解文件系统的概念和根文件系统的制作方法； （2）使学生掌握嵌入式操作系统的基本运行原理，具备嵌入式操作系统应用的开发能力。
6 Linux 驱动程序 6.1 Linux 驱动程序基础	5 学时	培养学生科学思维和探索精神。	（1）理解设备驱动程序的概念，熟悉驱动程序的开发

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
6.2 设备驱动程序接口 6.3 Linux 设备驱动程序开发		神。	方法： （2）使学生掌握嵌入式操作系统的基本运行原理，具备嵌入式操作系统应用的开发能力； （3）让学生具备解决嵌入式操作开发和相关编程的问题的基本素质。
7 应用程序开发 7.1 Qt 编程 7.2 Qt 程序综合实例	4 学时	培养学生科学思维和探索精神。	（1）掌握嵌入式 Linux 应用程序开发方法； （2）使学生掌握嵌入式操作系统的基本运行原理，具备嵌入式操作系统应用的开发能力； （3）让学生具备解决嵌入式操作开发和相关编程的问题的基本素质。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值 （百分比：100%）
1	课堂考勤	6 次	10 分
2	课程作业	4 次	20 分
3	课后习题	6 次	20 分

2. 结果性考核： 50 %

（1）考核方式：考试

（2）考核形式：笔试

（3）考核的试题类型与分值比例：指选择题、填空题、名词解释、简答题、计算设计题、论述题等，各题型所占分值。

1	填空	30%
2	选择	20%

3	名词解释	12%
4	简答题	20%
5	综合题	18%

七、教材与参考资料

1. 教材

(1) 《嵌入式 Linux 操作系统》（第 3 版）. 文全刚等编著. 北京航空航天大学出版社.2023 年。

2. 参考资料

(1) 《嵌入式技术原理与应用》. 陈贇主编. 北京航空航天大学出版社, 2011.

(2) 《基于 ARM9 的嵌入式 Linux 系统开发原理与实践》. 马小陆编著. 西安电子科技大学出版社, 2011

撰写人：严炳辉

审核人：刘勇

《显示技术与虚拟现实》人才培养大纲

课程名称：显示技术与虚拟现实

英文名称：Display Technology and Virtual Reality

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

本课程是电子信息类本科专业的一门重要课程，主要介绍以高质量图像显示为主的新型显示技术，讨论主流显示器件的器件原理、工艺、结构及前沿应用，重点介绍虚拟现实的概念、基本特征、硬件设备、虚拟现实的关键技术及虚拟现实、增强现实应用开发等。通过对本课程的学习，使学生获得显示技术方面的基本理论，认识各种新型的显示器件，了解新型显示器件在农业、工业、医疗等领域的智能应用场景；使学生理解虚拟现实的基本概念，掌握虚拟现实技术研究的内容，熟悉虚拟现实技术的硬件设备，熟悉虚拟现实技术开发的常用软件，掌握一种虚拟现实开发工具和技术，掌握虚拟现实平台脚本程序开发，以及开发平台的资源使用、动画技术、UI设计、发布与测试等。通过本课程学习，提高学生的动手实践能力，为虚拟现实项目开发和应用打下良好的基础。

二、教学理念

教书育人不仅要传授知识技术，还需要启蒙思想。全面培养学生，始终坚持培养德才兼备的新世纪人才作为最终目的。首先，坚定学生的政治素养是思政教育的核心，思政教育元素与科学知识技术相结合，有助于激发学生的使命感。其次，在教学培养中，重视实践与创新，是发展学生才能的切实可行的举措。课程将以开拓学生知识面、增广见闻作为入手，为掌握专业技能提供理论知识支撑；注重采取案例式教学，强调创造与革新。课堂教学重点在于启发学生学会如何思考问题，激发学生求学的自主能动性，引导学生采用电子信息类学科专业知识去解决特定问题，学习从问题中寻找分析要素，确定解决方案，培养学生的创造性思维。

三、教学方法

课堂教学采用知识要点和案例相结合，教师采用多媒体技术和板书相结合的课堂教学方式，结合与课程概念相关的历史人物故事，穿插讲授知识和历史典故，引导学生争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才。合理运用演示法、讨论法、分析法等教学方法，结合实用的教学案例，让学生更多地参与到教学互动中。教学总学时32学时，其中16学时介绍高质量图像显示为主的新型显示技术和虚拟现实的相关概念及支撑的显示技术，16学时介绍虚拟现实项目的开发和发布。通过应用实例，锻炼学生在虚拟现实建模中的技能，培育其独立动手能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>通过该门课程的学习，学生能够了解主流显示技术的原理和应用，了解虚拟现实的原理和实现方法，掌握虚拟现实项目的设计方法、开发软件以及设计实例，掌握一种虚拟现实开发工具。通过教学与实践的结合，提高学生对虚拟现实场景的设计能力。</p>	<p>了解本专业的理论前沿、应用前景和最新发展动态。</p> <p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力，能够针对本专业课程的常见问题，独立主动地开展问题探究，也能通过协作讨论开展问题交流。</p> <p>培养学生进一步提升创新能力，能够结合课程案例和特定领域的问题开展交叉融合，激励学生积极面对解决专业领域实际问题。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>从课程学习过程中，培养学生的爱国主义、集体主义、团结协作的大局观念，引导学生重视立德修身，在学习知识技能的同时，以修德明理为先，掌握技术为辅，以最终能够解决实际问题为最终目的，提升个人的创造力。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>第 1 章虚拟现实技术概论</p> <p>1.1 虚拟现实技术概述</p> <p>1.2 虚拟现实技术的发展</p> <p>1.3 虚拟现实技术的分类</p> <p>1.4 虚拟现实技术的典型应用</p>	2 学时	概念讲授，穿插历史事件，人物介绍。	<p>了解虚拟现实技术的概念和发展历程。</p> <p>理解虚拟现实系统的分类和应用。</p>
<p>第 2 章虚拟现实的关键技术</p> <p>2.1 立体高清显示技术</p> <p>2.2 三维建模技术</p> <p>2.3 三维虚拟声音技术</p> <p>2.4 人机交互技术</p> <p>2.5 虚拟现实引擎</p>	4 学时	概念讲授，案例分析，介绍在虚拟现实系统核心技术中的国产代表性关键技术，激发学生兴趣，建立扎实全面的理论基础。	<p>了解虚拟现实关键技术的基本原理。</p> <p>理解三维建模技术。</p> <p>掌握立体显示技术、三维虚拟声音实现技术。</p>
<p>第 3 章虚拟现实系统的硬件设备</p> <p>3.1 虚拟现实系统的生成设备</p> <p>3.2 虚拟现实系统的输入设备</p> <p>3.3 虚拟现实系统的输出设备</p>	4 学时	概念讲授，实例分析	<p>了解虚拟现实系统的生成设备、输入设备和输出设备。</p>
<p>第 4 章虚拟现实开发常用软件</p> <p>4.1 三维建模软件</p> <p>4.2 虚拟现实开发平台</p> <p>4.3 虚拟现实开发语言</p>	2 学时	概念讲授，实例分析	<p>了解常用的三维建模软件，掌握三维模型使用规范；了解常用的虚拟现实开发平台及其脚本语言。</p>
<p>第 5 章 三维全景技术</p> <p>5.1 三维全景概述</p> <p>5.2 全景照片的拍摄</p>	4 学时	概念讲授，介绍优秀作品，强化创新力的价值。	<p>了解三维全景的概念和软件实现方法。</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
5.3 VR 全景制作		概念讲授，分组实操	
第 6 章 Unity 虚拟现实应用开发 6.1 初识 Unity 6.2 Unity 窗口界面 6.3 物理引擎和碰撞检测 6.4 Unity 资源 6.5 Unity 图形用户界面 6.6 Unity 动画系统 6.7 Unity 中的 AI 设计方法	12 学时	实例分析，模仿优秀作品，分组实操，作品交流，提升创造力	熟练掌握 Unity 的基本操作，掌握虚拟现实应用开发的基本流程和方法。
第 7 章 增强现实开发技术 8.1 增强现实的特点及制作流程 8.2 基于 Vuforia SDK 的增强现实应用开发 8.3 增强现实的交互设计	4 学时	介绍应用案例，引导学生将虚拟现实技术与各生产领域结合形成可创新的方案。	掌握增强现实应用开发的基本流程和方法。

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

由学生课堂考勤、课程作业、设计作品组成。占课程考核总评成绩的 50%。

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	共 5 次，各 2 分	共 10 分
2	课程作业	共 2 次，各 10 分	共 20 分
3	设计作品	共 1 次，20 分	共 20 分

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1. 教材

虚拟现实技术基础与应用（第2版），省级“十四五”普通高等教育规划教材，李建、王芳主编，机械工业出版社

2. 参考资料

（1）虚拟现实与增强现实技术概论，21世纪高等学校规划教材，娄岩主编，清华大学出版社

（2）虚拟现实技术基础与应用，21世纪高等学校规划教材，苗志宏、马金强主编，清华大学出版社

（3）虚拟现实开发入门教程，李效伟、杨义军主编，清华大学出版社

撰写人：李凌燕、吕红英 审核人：林芳

《生物医学光子学》人才培养大纲

课程名称： 生物医学光子学

英文名称： Biomedical Electronics

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 光电信息科学与工程； 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

生物医学光子学是光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业的选修课，是一门重要的专业拓展课程。本课程的任务在于使学生能够比较全面的了解、理解和掌握生物医学光子学的基本理论，基本知识以及光子学在生物医学上的技术应用。从而具有分析和解决在生物医学工程上常见问题的能力，并为学生学习生物医学工程理论打下良好的基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 2，计划教学时数为 32 学时。

二、教学理念

本课程的教学以光和分子光谱开始，以光子与生物组织相互作用原理作为主要内容，从专业学科的工程要求入手，着重介绍荧光与荧光探针、生物介质中光子的传输、光谱与单分子操作、流式细胞仪及其生物医学应用、组织光谱及其诊断应用、激光治疗基础及应用等内容。要求学生完成学习后，在较全面的掌握生物医学传感技术的基本理论的同时，能紧密结合工程实际了解其实际应用，适应现代生物医学工程等广泛应用的需求。从而使光电信息科学与工程和电子信息科学与技术专业学生能将光学、机械、电子、计算机等知识有机地结合在一起，掌握全面的学科知识，为以后从事医学工程，电子技术等方面工作打下坚实的基础。

三、教学方法

以课堂讲授为主，课下自学为辅，课堂上配合多媒体课件等形象化教学手段，有助于学生对光子学和生物技术相结合的物理过程的理解和掌握。在教学过程中，注重以学生学习为主体，采用多媒体音/视频技术和网络课件相结合的课堂教学方式，把学生的学习从课堂延伸到课外。结合与课程内容相关的应用案例，提升学生的学习兴趣。通过合理运用仿真演示、讨论等方法进行教学，重点培养学生的创造性思维和综合学习能力，引导学生立志争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才，将“立德树人”的教学理念始终贯彻在整个教学活动中。设置专门的课程教学网页，拓展相关知识的教学，教师通过现场及网上与学生进行教学互动，解答学生学习过程中疑难问题，多方面评价学生的知识掌握情况，通过反馈不断对

课程教学进行完善。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：掌握本课程的基础知识，内容包括荧光与荧光探针、生物介质中光子的传输、光谱与单分子操作、流式细胞仪及其生物医学应用、激光治疗基础及应用。对本课程的专业知识有比较全面的学习。</p>	<p>光信专业：了解光电信息科学与工程的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及光电信息产业发展状况。系统掌握光电信息科学与工程的基本理论、基本知识和基本技能与方法。</p> <p>电信科技专业：了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识和基本技能与方法。</p>
<p>2. 能力层面：提高学生理论联系实际的能力，以及提高其自学、分析、设计、创新等方面的能力，为学生在今后的学习和工作打下良好的基础。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面：热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；培养学生建立整体系统的设计观念，提高学生理论联系实际的能力。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；提高应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1. 光和分子光谱基础</p> <p>1.1 光的物理基础</p> <p>1.1.1 光的本质</p> <p>1.1.2 几何光学的基本定律</p> <p>1.1.3 波动光学的基本原理</p> <p>1.2 分子光谱基础</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>掌握光和分子光谱的基本知识</p> <p>掌握光的物理基础</p> <p>理解光的本质</p> <p>掌握波动光学的基本定理</p> <p>理解分子光谱基础</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
2. 生物系统的化学发光 2.1 化学发光 2.2 生物发光 2.3 生物发光在生物医学中的应用	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	理解生物系统的化学发光体系及其机制 理解生物发光的体系和机制 理解生物发光在生物医学中的应用
3. 荧光与荧光探针 3.1 荧光的特性 3.2 荧光探针 3.2.1 荧光探针的定义及构成 3.2.2 荧光探针分类及特点 3.2.3 荧光探针构建 3.2.4 荧光探针生物应用进展	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	理解荧光与荧光探针 掌握荧光的特性 掌握荧光探针的定义及构成 掌握荧光探针分类及特点 掌握荧光探针构建 理解荧光探针生物应用进展
4. 生物介质中光子的传输 4.1 光与组织的相互作用 4.2 光在生物组织中传输的辐射传输理论 4.3 蒙特卡罗模拟 4.4 其他近似模型	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	理解生物介质中光子的传输 掌握光与组织的相互作用 理解光在生物组织中传输的辐射传输理论 理解蒙特卡罗模拟算法 理解其他近似模型
11. 光谱与单分子操作 11.1 光镊的基本原理及构成 11.2 非高斯光束的光学捕获 11.3 光镊在单分子操控方面的应用	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	理解光谱与单分子操作 掌握光镊的基本原理及构成 理解非高斯光束的光学捕获 理解光镊在单分子操控方面的应用
12. 流式细胞仪及其生物医学应用 12.1 流式细胞仪的基本原理与构成 12.2 新型流式细胞仪检测技术 12.3 流式细胞仪在生物医学中的应用	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	理解流式细胞仪及其生物医学应用 掌握流式细胞仪的基本原理与构成 理解新型流式细胞仪检测技术 理解流式细胞仪在生物医学中的应用
13. 组织光谱及其诊断应用 13.1 荧光光谱 13.2 拉曼光谱	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	理解组织光谱及其诊断应用 理解荧光光谱 理解拉曼光谱
14. 激光治疗基础及应用 14.1 激光生物作用机制 14.2 生物组织特性对激光生物作用的影响 14.3 激光医学的典型应用	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	理解激光治疗基础及应用 理解激光生物作用机制 理解生物组织特性对激光生物作用的影响 理解激光医学的典型应用

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例： 100%）
1	课堂考勤	点名 5 次	10 分
2	随堂提问	随堂提问 3 次	30 分

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式： 考查

(2) 考核形式： 课程论文

七、教材与参考资料

1、教材

骆清铭 张镇西 主编，《生物医学光子学》，人民卫生出版社，2018 年 9 月。

2、参考资料

(1) 张建保，赵俊 主编，《生物医学工程导论》，人民卫生出版社，2024 年 2 月。

(2) 李霞 主编，《生物医学信息学》，人民卫生出版社，2011 年 7 月。

(3) 王平 主编，《生物医学传感技术》，人民卫生出版社，2010 年 8 月。

撰写人：刘建斌

审核人： 林芳

《科技英语》人才培养大纲

课程名称：科技英语

英文名称：Information Optics

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《科技英语》是学生在完成《大学英语教学大纲》所规定的大学英语的基础阶段，作为光电信息科学与工程和电子信息科学与技术专业的一门选修课。通过涉及光电技术、信号与系统、信息光学、通信与信息工程、电子科学与技术、计算机科学与工程、数字图像处理等相关学科的科技英语阅读与学习，使学生在公共英语教学基础上，掌握光电信息科学与工程和电子信息科学与技术专业相关的科技英语词汇，科技论文查阅与方法，科技论文写作技巧，以便学生能准确、迅速地了解国外科技发展动态，加强对外交流的能力。本课程的学习以讲授为主，并可采取精读、泛读、自学等多种形式组织教学。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程和电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 2，计划教学时数为 32 学时。教学时间安排在第六学期。

二、教学理念

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 强化光电信息科学与工程专业“金课”课程的建设

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成一门金课。

(3) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技

术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(7) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

采用传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略进行课程讲授与讨论。在教学过程中，积极创设问题情境，引导学生参与问题情境思考。注重引导学生扩大科技词汇量，掌握科技英语的基本翻译方法与技巧，以及科技论文的阅读方法，使得学生通过阅读相关科技论文获取有关专业的信息和新知识。同时能力方面也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度。

(8) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

课程融合“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法，通过深入挖掘教学资源，创新教学手段和教学模式，构建科学的课程教学评价体系，将思政元素隐形渗透融入课程教学过程，促进“知识、能力和素质”三方面的协同发展，实现“知识传授”、“能力培养”和“价值引领”的有机结合，全面提高学生的综合素质，实现全程育人与全方位育人的目标。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>通过涉及光电技术、信号与系统、信息光学、通信与信息工程、电子科学与技术、计算机科学与工程、数字图像处理等相关学科的科技英语阅读与学习，使学生掌握光电信息科学与工程专业的科技英语词汇，科技论文查阅与方法，科技论文写作技巧量，以便学生能准确、迅速地了解国外科技发展动态，加强对外交流的能力。</p>	<p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。了解光电信息科学与工程的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及光电信息产业发展状况。</p> <p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>2. 能力层面:</p> <p>通过该课程的学习,在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力:模型化的问题建模能力;定性与定量结合的问题分析能力;把复杂问题分解简单化的问题解决能力;培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>具备一定的实验设计和分析问题的能力。科学的思辨能力、语言文字准确表达能力。熟练应用英语和计算机的能力。</p>
<p>3. 素质层面:</p> <p>在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘,在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神,善于发现科学问题,并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习,而且要重视实践对知识的巩固和融合作用;不仅扎实掌握本专业知识,而且要善于从自然和社会中汲取知识营养,提升学生的综合能力。</p>	<p>树立良好的社会价值观,能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题;增强开拓创新意识;具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质;具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识;具有强烈的社会责任感,德智体全面发展,善于与人沟通,具有团队合作精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容(按章节列出)	学时分配(对应到章)	思政元素(对应到章)	支撑的课程目标(对应到章)
文献检索与阅读方法	2	培养学生爱国主义精神和信念;培养学生不畏困难,艰苦奋斗,勇于探索的科学精神。	介绍基于关键词进行文献检索的方法,培养文献检索与阅读的能力。
Semiconductor	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识;指导学生积极探索勇于创新。	掌握半导体技术相关的科技英语词汇,论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
Optoelectronic Detection Technology and System	4	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握光电检测技术与系统相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。
Optics	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握物理光学相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。
Information Optics	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握信息光学相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。
Laser and Applications	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握激光技术与应用相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。
Circuits and system	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握电路与系统相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
Computer and programming	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握计算机编程相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。
Image processing technology	4	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握图像处理技术相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。
Signal and System	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握信号与系统相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。
Modern Communication Technologies	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握现代通信技术相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。
Technology News	4	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握科技进展报告相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
科技写作训练	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握科技英语的基本翻译方法与技巧。提升学生的写作水平与交流能力。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值 (分值比例：50%)
1	课堂考勤	课堂考勤（6次×5分）	30分
2	课程作业	文献阅读（7次×10分）	70分

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1. 教材

根据相关学科文献材料讲授知识，无合适教材。

2. 参考资料

撰写人：翁嘉文

审核人：林芳

《微波与现代天线》人才培养大纲样式

课程名称：微波与现代天线

英文名称：Microwave and Modern Antennas

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《微波与现代天线》是电子信息科学与技术专业与光电信息科学与工程专业专业的专业选修课。它在学习了“电路基础”和“电磁场理论”等课程的基础上，深入学习微波领域。该课程理论与工程性、实践性较强，主要任务是使学生获得微波技术方面的基本理论、基本知识和基本技能，培养学生分析和解决实际问题的能力。其主要任务是使学生了解波动方程、传输线理论、微波网络、对称振子的辐射与散射、天线电参数和现代天线研究进展等多个方面的知识。

六、教学理念（提示：从以学生发展为中心，价值观教育、创新创业教育融入教育教学全过程等方面阐述）（100~300字）

（1）课程思政

本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

（2）实践导向

课程注重理论与实践的结合，强调通过实践活动来深化对理论知识的理解。通过设计各种实验、实训和项目，让学生在实践中掌握微波与天线的基本理论、基本技术和基本方法，培养学生的实践能力和创新精神。

三、教学方法

教学方法采用理论讲授与课程实验相结合的方式。结合多媒体课件、动画和实物展示等方式，有效提高学生的学习效果。特别是在讲解抽象的理论和概念时，通过直观的展示和动画模拟，帮助学生更好地理解和掌握。设计基于问题解决的实验教学，让学生在实验中理解相关理论，提高动手能力。通过实验，学生可以更直观地了解微波与天线的工作原理和应用场景，加深对理论知识的理解和记忆。

另外，注重启发式教学和研究型教学的结合，通过引导学生主动思考、提出问题、探究问题，培养学生的自主学习能力和创新精神。同时，鼓励学生参与科研项目和实践活动，提高学生的实践能力和科研能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 1. 掌握波动方程以及电磁波的传播表达式。	系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电物联网和农畜产品光电无损

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
5. 了解传输线理论和经典传输线。 6. 了解微波网络的概念。 7. 了解对称振子的辐射与散射。 8. 了解天线电参数和现代天线研究进展	检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。了解电子信息科学与技术的前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。
2. 能力层面： 通过该课程的系统学习，在传授知识的过程中逐步引导学生深入掌握基本分析能力，并且潜移默化地培养了学生的创新思维和实践能力。学生将在学习中逐步锻炼出构思新颖方案、设计复杂系统、开发实用工具、进行精准仿真、实现理论模型以及进行实际实验的综合能力。	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。专业技术方案的设计，实验结果归纳、整理、分析，论文撰写的能力。
3. 素质层面： 专业素养和思想品格能够高度融合。	培养学生科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
第一章电磁理论 1.1 课程介绍 1.1 媒质中的电磁场 1.2 波动方程 1.3 波的反射与透射	1 学时 1 学时 1 学时 1 学时	介绍电磁理论以及最新研究现状，激发学生的爱国主义热情，让学生能够自主的投入到无线电课程的学习当中。	掌握媒质中的电场和磁场的描述。
第二章传输线理论 2.1 传输线电路模型 2.2 传输线的场和阻抗 2.3 四分之一阻抗匹配 2.4 几种常用的传输线	1 学时 1 学时 1 学时 1 学时	通过阻抗的概念，引到学生的对人生哲理的反思，鼓励学生的学习热情。	了解传输线的理论和知识。
第三章微波网络 3.1 S 矩阵 3.2 ABCD 矩阵 3.3 传输线与微波网络 3.4 传输线的级联	1 学时 1 学时 1 学时 1 学时	培养爱国热情。	掌握 S 矩阵、ABCD 矩阵及其应用。
第四章天线基础 4.1 电磁波的辐射 4.2 天线的电参数	1 学时 1 学时 1 学时	由天线的发展历史，说明中国的技术相比世界仍有距离，激	理解天线的基本电参数；了解线电流的辐射。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
4.3 线电流的辐射 4.4 对称振子的辐射与散射	1 学时	励学生努力学习。	
第五章天线及天线阵 5.1 几种天线的分类及特点 5.2 天线阵理论	2 学时 2 学时	通过介绍相控天线阵，激发学生的爱国热情。	了解天线阵的基本原理。
第六章现代天线 6.1 人工电磁材料简介 6.2 天线与人工电磁材料 6.3 现代天线研究前沿	1 学时 1 学时 2 学时	通过近期国内科研学者研究工作，激发学生的爱国热情。	了解人工电磁材料概念。
第七章天线的仿真 (综合性实验课) 7.1 电磁仿真软件 7.2 天线的仿真	2 学时 2 学时	培养学生爱国热情。	掌握电磁仿真软件。。
第八章天线的设计 (设计性实验课)	4 学时	培养学生爱国热情。	掌握贴片天线的设计

六、课程考核

1. 过程性考核 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	考勤 5 次，每次 2 分。共 10 分。	10
2	课堂演示	1 次，40 分。	40

2. 结果性考核：50 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：上机实践、提交工程文件

(3) 考核的试题类型：

在限定时间内，完成一款天线的设计。允许携带任何资料，允许网络搜索资料。

七、教材与参考资料

教材

微波工程（第四版），David M. Pozar，电子工业出版社

参考教材

1. Pozar, David M. Microwave engineering: theory and techniques. John wiley & sons, 2021 .
- 2 . Balanis, Constantine A. Antenna theory: analysis and design. John wiley & sons, 2016 .

撰写人：楼群

审核人：刘勇

《物联网技术基础》人才培养大纲

课程名称：物联网技术基础

英文名称：IoT Technology Basics

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

本课程是电子信息科学与技术专业的一门专业选修课。物联网技术基础课程旨在帮助学生物联网技术有一个整体认识，掌握其体系结构和相关技术。通过对自动识别技术与RFID、传感技术、定位系统、智能信息设备的学习，掌握感知识别层的基本知识；通过对无线宽带网、无限低速网、移动通信网的学习，掌握网络构建层的基本知识；通过对大数据与海量信息存储、数据库系统、物联网中的信息安全与隐私保护的学习，掌握管理服务层的基本知识；通过对智能交通、智能物流、智能建筑等系统的学习，了解物联网技术在多个领域中的应用；最后将物联网前沿状况介绍给学生。在这个过程中强调掌握物联网涉及的基本概念和知识，提高自身对不断变化的物联网的适应能力。

二、教学理念

本课程坚持以学生为中心，以产出为导向，通过本课程的学习，要求学生系统地掌握物联网技术的基本内容与方法，了解物联网技术的主要应用领域；结合物联网系统平台中各项应用及核心技术的介绍，将物联网技术与学生未来研究方向相结合，培养学生独立科研思维能力。

三、教学方法

本课程以学生为中心，推动物联网技术教学与信息技术的深度融合，加强物联网技术教学方法研究与改革实践，并努力在课堂中采用多种教学方法和学习评价方法，提高本课程教学效果。

1. 以课程思政教育融入本课程教学过程方式方法引导本课程教学

本课程教学以物联网知识基础体系讲授为载体，通过物联网案例讲解、教师自己在物联网方面科研工作等方式，促进学生对科学技术是第一生产力的观点的塑造与完善。

2. 以创新创业教育融入本课程教学过程的方式引导本课程教学

本课程教学以科研促教学，讲授教师个人当前在物联网知识体系中研究方向、研究工作、取得成果、未来发展方向等。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：掌握物联网技术基本内容、基	了解电子信息产业发展状况，系统掌握电

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
本理论、基本的分析设计方法、支撑技术等相关知识	子信息科学与技术相关的基本理论、基本知识和基本技能与方法
2. 能力层面： 提升学生物联网技术方面应用、发现、分析和解决专业技能。	系统掌握电子信息科学与技术、计算机科学与技术 and 光电信息科学与技术等方面的基本理论、基本知识和基本技能与方法。培养学生物联网技术方面动手编程和实战能力，提升应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。
3. 素质层面： 引导学生通过现有的物联网技术处理实际工作中遇到问题，提高学生的创新能力，并树立科学技术是第一生产力的观点	培养学生使用物联网现有技术解决新问题的能力，提高应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 物联网概述 1.1 定义、起源与发展 1.2 物联网的特征 1.3 物联网的应用领域	2.0 学时	物联网技术可以服务人民，奉献社会	了解物联网定义、起源、发展、应用以及特点
2. 物联网的体系结构 2.1 体系结构 2.2 关键技术 2.3 行业应用	4.0 学时	大胆探索精神在物联网体系结构中体现	掌握物联网的体系结构、关键技术和行业应用
3. 物联网感知与识别技术 3.1 射频识别技术 3.2 传感器技术 3.3 无线传感技术 3.4 其他典型感知和识别技术	12.0 学时	勇于创新精神在当前传感器技术中应用	掌握物联网中感知和识别技术分类、原理以及应用
4. 物联网通信与网络技术 4.1 无线个域网技术 4.2 无线局域网技术 4.3 无线城域网技术 4.4 无线广域网技术	4.0 学时	积极探索精神在最新定位技术中发挥作用	掌握物联网通信和网络技术基础知识
5. 物联网信息处理与服务技术 5.1 云计算技术 5.2 中间件技术	6.0 学时	协同合作精神在物联网通信系统中体现	理解物联网通信技术，物联网信息服务技术相关基础知识。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
5.3 信息安全技术			
6. 物联网应用系统开发 6.1 物联网应用系统开发概述 6.2 物联网应用系统开发案例	10.0 学时	基于大数据/云计算技术的物联网数据处理技术是当前大胆探索精神具体体现	掌握物联网应用系统开发的基础知识和应用方法。
7. 物联网安全与评价标准 7.1 物联网安全 7.2 物联网评价标准	2.0 学时	解放思想精神在当前最新物联网安全与隐私技术中体现	了解物联网中安全与隐私相关基础知识。
8. 物联网应用的领域及案例 8.1 物联网应用领域 8.2 物联网应用案例介绍	8.0 学时	基于大数据/云计算技术的物联网数据处理技术是当前大胆探索精神具体体现	掌握物联网中海量数据处理、存储与检索等知识的综合应用。

六、课程考核

1.过程性考核：40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	课堂考勤 5 次，每次 4 分，共 20 分	20 分
2	课程汇报与讨论	课堂汇报与讨论 2 次，每次 10 分，共 20 分	20 分

2.结果性考核：60%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：开卷笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：

序号	试题类型	分值（60%）
1	选择题	20 分
2	填空题	20 分

3	简答题	30 分
4	论述题	30 分

七、教材与参考资料

1.教材

《物联网技术基础》，张璠等编著，航空工业出版社，2023.

2.参考资料

- (1) 《物联网基础与应用》，彭木根主编，北京邮电大学出版社,2019.
- (2) 《物联网技术及应用基础》，张园主编，电子工业出版社，2020
- (3) 《物联网技术导论（第 2 版）》，黄东军主编，电子工业出版社，2017

撰写人：严炳辉

审核人：刘勇

《工程光学》人才培养大纲

课程名称： 工程光学

英文名称： Engineering Optics

课程总学时： 40

课程总学分： 2.5

适用专业： 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

工程光学是电子信息科学与技术专业的选修课，是一门重要的专业课程。本课程的任务在于使学生能够比较全面的了解和掌握工程光学的基本理论，基本知识，包括几何光学，理想光学系统，像差理论，典型光学系统及光学系统的像质评价等内容。从而具有分析和解决在工程技术上常见的光学问题的能力，并为学生学习近代光学理论打下良好的基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 2.5，计划教学时数为 40 学时。

二、教学理念

本课程的教学以几何光学作为主要内容，从专业学科的工程要求入手，着重讲授几何光学理论，光学系统的像差理论和它们的应用，最后讲授光学系统的像质评价和像差公差。

要求学生完成学习后，在较全面的掌握传统光学和现代光学的基本理论的同时，能紧密结合工程实际了解其实际应用，适应现代光电子技术、光通信技术等广泛应用的需求。从而使电子信息科学与技术专业学生能将光学、机械、电子、计算机等知识有机地结合在一起，掌握全面的学科知识，为以后从事光学和光电技术、仪器仪表技术和精密计量及检测技术等方面工作打下坚实的基础。

三、教学方法

以课堂讲授为主，课下自学为辅，课堂上配合多媒体等形象化教学手段，有助于学生对物理概念和物理过程的理解和掌握。在教学过程中以我国光学方面的重要科学家王大珩教授的主要事迹和贡献对学生进行专业课程施教。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握本课程的基础知识，对本课程的专业知识有比较全面的学习。掌握几	掌握数学、物理等方面的基本理论和基本知识，系统掌握电子信息科学与技术的基本理

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
何光学，理想光学系统，像差理论，典型光学系统及光学系统的像质评价。	论、基本知识。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。
2. 能力层面： 熟练应用本课程的知识进行解决相关实际问题。具有分析和解决在工程技术上常见的光学问题的能力。	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。
3. 素质层面： 使本专业学生能将光学、机械、电子、计算机等知识有机地结合在一起，掌握全面的学科知识。为学习近代光学理论打下良好的基础。	具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>1. 几何光学基本定律与成像概念</p> <p>1.1 几何光学的基本定律</p> <p>1.2 成像的基本概念与完善成像条件</p> <p>1.3 光路计算与近轴光学系统</p> <p>1.4 球面光学成像系统</p>	4 学时	王大珩教授对我国国防光学工程的贡献	<p>掌握几何光学基本定律与成像概念</p> <p>掌握几何光学的基本定律</p> <p>理解成像的基本概念与完善成像条件</p> <p>掌握近轴光路计算公式</p> <p>理解球面光学成像系统</p>
<p>2. 理想光学系统</p> <p>2.1 理想光学系统与共线成像理论</p> <p>2.2 理想光学系统的基点与基面</p> <p>2.3 理想光学系统的物像关系</p>	7 学时	王大珩教授对发展我国空间科学技术的贡献	<p>掌握理想光学系统成像规律</p> <p>理解理想光学系统与共线成像理论</p> <p>掌握基点和基面的概念</p> <p>掌握理想光学系统的物像关系</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
2.4 理想光学系统的放大率 2.5 理想光学系统的组合 2.6 透镜			掌握理想光学系统的放大率 掌握理想光学系统的组合计算公式 理解透镜性质和应用
3. 平面与平面系统 3.1 平面镜成像 3.2 平行平板 3.3 反射棱镜 3.4 折射棱镜与光楔 3.5 光学材料	7 学时	王大珩教授对发展我国激光科学技术的贡献	理解平面与平面系统的性质 掌握平面镜和平行平板成像特点 理解反射棱镜成像特点 掌握折射棱镜与光楔的性质 理解各种光学材料的特点
4. 光学系统中的光阑和光束限制 4.1 光阑 4.2 照相系统中的光阑 4.3 望远镜系统中成像光束的选择 4.4 显微镜系统中的光束限制与分析 4.5 光学系统的景深	8 学时	王大珩教授对发展我国遥感技术的贡献	理解光学系统中的光阑和光束限制 掌握视场光阑的判断方法 掌握照相系统中的光阑设置 理解望远镜系统中成像光束的选择 理解显微镜系统中的光束限制与分析 理解光学系统的景深
6. 光线的光路计算及像差理论 6.1 概述	10 学时	王大珩教授对发展我国色度和计量技术的贡献	理解光线的光路计算及像差理论 理解各种光路计算方法

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
6.2 光线的光路计算 6.3 轴上点的球差 6.4 正弦差和慧差 6.5 场曲和像散 6.6 畸变 6.7 色差 6.8 像差特征曲线与分析 6.9 波像差			掌握近轴光线的光路计算 掌握轴上点的球差 理解正弦差和慧差 理解场曲和像散 理解畸变的性质 理解色差的性质 理解像差特征曲线与分析方法 了解波像差的概念
8. 光学系统的像质评价和像差公差 8.1 锐利判断和中心点亮度 8.2 点列图 8.3 光学传递函数评价成像质量 8.4 光学系统的像差公差	4 学时	王大珩教授对发展我国光学仪器方面的贡献	理解光学系统的像质评价和像差公差 掌握锐利判断和中心点亮度的概念 掌握点列图的性质 掌握光学传递函数评价成像质量 理解光学系统的像差公差

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例 100%）
1	课堂考勤	点名 5 次	5 分
2	课程作业	3 次作业	15 分
3	随堂测验	随堂测验 5 次	20 分

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试（闭卷）

(3) 考核的试题类型与分值比例：

题型	分值（分值比例：60%）
选择题	20 分
填空题	20 分
作图题	10 分
简答题	12 分
计算题	38 分

七、教材与参考资料

1. 教材

郁道银，谈恒英主编，《工程光学基础教程》，第2版，机械工业出版社，2017年7月。

2. 参考资料

(1) 郁道银，谈恒英 主编，《工程光学》第2版，机械工业出版社，2006年1月。

(2) 田芊，廖延彪，孙利群 编著，《工程光学》，清华大学出版社，2006年5月。

(3) 李湘宁 主编，《工程光学》，第2版，科学出版社，2016年3月。

撰写人：刘建斌

审核人：刘勇

《光电检测技术与系统》人才培养大纲

课程名称：光电检测技术与系统

英文名称：Optoelectronic Detection

Technology & System

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《光电检测技术与系统》是一门以光电子学为基础，综合利用光学，精密机械，电子学和计算机技术解决各种工程应用课题的光电信息科学与工程专业核心课程，电子信息科学与技术专业的专业拓展课程。

它是光学技术实现光机电一体化的发展方向。光电检测技术的内容涉及多种学科领域，它与光学，电子学，计算机等课程有密切的关系。通过本门课程的学习，使学生全面了解光电检测系统光电检测器件、信息传递与处理各个环节的基本概念、基本原理和应用，了解光电检测技术最新发展动态，为学生今后从事现代信息光学、激光技术、光纤技术、光通信技术、光电信号探测技术、光信息存储与处理技术、显示技术及光计算等方面的学习和工作打下基础。

二、教学理念

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

把本课程的理论知识与课程思政、国防安全相联系，让学生了解电磁空间有关的国家安全内容；培养学生的家国意识，加深学生的爱国意识，并形成正确的价值观。

(2) 注重培养学生基本专业素质，并拓展学科发展的眼界。

(i) 使学生掌握光电检测器件和系统的基本原理、基本特性和应用，了解光电子领域的新成果和新进展，为今后从事光电检测方面的研究和开发工作打下一定的基础。

(ii) 使学生了解光电检测系统中关键器件的原理、结构、应用技术和新的发展，使学生能够把握光电检测技术的总体框架，有兴趣、有信心投入实践和创新活动。

(iii)通过光电检测技术专业知识的学习，使学生树立正确的世界观和人生观，培养 21 世纪光电信息相关专业人才所必备的科学素质。

(iv)注重学科交叉融合，结合本课程光电结合的特点，培养学生具有更开阔的专业视野。

三、教学方法

以课堂讲授为主，课下自学为辅，板书和多媒体课件等形象化教学手段相辅相成。多媒体的使用使得教学具有条理性、清晰易接受，并且可以让学生直观地了解各种器件的样式；同时针对本课程的特点，适当应用板书，加强学生对理论部分的理解与掌握。在课程教学中加强思政建设，端正学生学习态度。采用启发式的教学方法，注重培养学生的独立思考能力和创新能力。

同时，充分利用智能终端的快捷便利，建立课程群，分享课程学习相关资料，在线学习，加强沟通和反馈，及时了解和解决学生学习中的问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 通过该课程的学习，让学生比较系统地掌握光电检测技术与系统的基础知识。重点阐述各种光电检测器件的原理、结构、特性、应用等，掌握光电信息变换技术。注意理论联系实际，将光电检测技术的理论和应用技术展现在每一章的教学中，使学生在学好关键器件的同时，掌握光电检测技术；并通过各章知识之间的有机联系，学习掌握分析各种光电系统的能力。</p>	<p>光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法了解光电信息科学与工程的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及光电信息产业发展状况。</p> <p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电物联网和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面： 具有从事光电信息传感和处理、光电检测仪器设计、综合运用光电信息科学理论和技术分析解决工程问题的基本能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面： 在课程教学过程中注重融合课程思政。从电磁空间的国防安全角</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感，具有科学的思想，善</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
度培养学生的爱国意识和家国情怀。通过器件发展和更迭、国内外发展现状等 培养学生的责任意识。	于思考，踏实勤勉，富有创新探索精神。

五、教学内容与目标

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
0. 绪论	1 学时	国防安全，责任意识	了解本课程的知识方块；了解什么是光电系统；介绍光电技术在民用、国防中的应用
1. 光电技术基础 1.1 光辐射的度量 1.2 光谱辐射分布与量子流速率 1.3 物体热辐射 1.4 辐度参数与光度参数的关系 1.5 半导体对光的吸收 1.6 光电效应	5 学时	电磁空间安全，类比、归纳等科学研究方法	理解辐射度学、光度学的辐射基本物理量；了解辐射度学和光度学中的关系；理解半导体对光的吸收特性；了解光电导效应、光伏效应、光磁电效应、光电子发射效应等
2. 光电导器件 2.1 光敏电阻的原理与结构 2.2 光敏电阻的基本特性 2.3 光敏电阻的变换电路 2.4 光敏电阻的应用实例	5 学时		了解光电导探测器的种类及结构原理；掌握光电导探测器的主要特性参数；掌握光电导探测器的偏置电路及其应用分析
3. 光生伏特器件 3.1 硅光电二极管 3.2 其他类型的光生福特器件 3.3 光生伏特器件的偏置电路 3.4 半导体光电器件的特性参数与应用选择	6 学时	绿色照明与节能环保	掌握光伏探测器的电流方程与伏安特性；掌握常用光伏探测器：硅光电池、光电二极管、光电三极管、PIN 光电二极管、雪崩光电二极管等

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
4. 光电发射器件 4.1 光电发射阴极 4.2 真空光电管与光电倍增管的工作原理 4.3 光电倍增管的基本特性 4.4 光电倍增管的供电电路 4.5 光电倍增管的典型应用	5 学时	日盲型空间探测与空间安全	掌握光电子发射效应中光电阴极的基本特性；掌握光电倍增管的基本结构和工作原理；了解光电倍增管的供电电路和典型应用
5. 热辐射探测 5.1 热辐射的一般规律 5.2 热敏电阻和热电堆探测器 5.3 热释电器件 5.4 热探测器概述	6 学时	爱国主义教育，价值引领	了解热辐射的一般规律；理解热敏电阻、热电偶、热电堆的工作原理和特性；掌握热释电探测器的热释电效应，了解热释电探测器的工作原理，并了解热释电探测器的灵敏度、噪声等特性
6. 发光器件与光电耦合器件 6.1 LED 的基本工作原理与特性 6.2 LED 的应用 6.3 光电耦合器件 6.4 光电耦合器件的应用光电成像器件	5 学时	家国情怀和责任担当	了解 LED 的发光原理、结构和特性和应用；了解光电耦合器件的结构、特性和应用
7. 光电信息变换 7.1 光电信息变换的分类 7.2 光电变换电路的分类 7.3 几何光学方法的光电信息变换 7.4 物理光学方法的光电信息变换 7.5 时变光电信息的调制	6 学时	类比、归纳等科学方法，爱国主义教育	了解光电信息变换的基本形式、变换电路、调制光信号强度、频率、相位和偏振的方法，理解半导体激光器及发光二极管调制；理解调制盘原理；理解计量光栅工作原理；掌握电光调制效应；理解调制信号的解调
8. 图像信息的光电变换 8.1 图像传感器简介 8.2 光电成像	5 学时	军事介绍与爱国主义教育	理解光电成像原理和电视制式；掌握 CCD 的电荷注入、

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
原理与电视制式 8.3 电荷耦合器件 8.4 CMOS 图像传感器 8.5 红外热成像 8.6 图像的增强与变相		育	存储、输出等方面的工作原理；熟悉 CCD 的电荷转移效率、工作频率的特性；掌握单沟道 CCD 的工作原理，了解双沟道、面阵结构 CCD、CMOS 图像传感器的工作原理
9. 典型光电系统的分析（选讲）	2 学时	军事介绍 与爱国教育	激光多普勒测速技术、红外跟踪制导等
10. 复习	2 学时		

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	方式方法	总分值	考核日期、次数	考核形式、时间、分值	考核知识点（按章列出）	考核要求（了解、理解、掌握、探究）
1	课堂考勤	共 5 分 (占总评成绩 5%)	共 5 次	每次 1 分	无	无
2	在线小测 (4次)	共 20 分 (占总评成绩 20%)	第 4 周, 第一次	在线小测, 10 分钟, 5 分	第一~二章	掌握
			第 6 周, 第二次	在线小测, 10 分钟, 5 分	第三~ 四章	掌握
			第 9 周, 第三次	在线小测, 10 分钟, 5 分	第五~六章	掌握
			第 11 周, 第四次	在线小测, 10 分钟, 5 分	第七~八章	掌握
3	课程作业 (3次)	共 15 分 (占总评成绩 15%)	第 4 周, 第 1 次	习题或总结报告, 5 分	第一~二章	掌握
			第 7 周, 第 2 次	习题或总结报告, 5 分	第三~ 四章	掌握

			第 11 周, 第 3 次	习题或总结报告, 5 分	第五~七章	掌握
--	--	--	------------------	-----------------	-------	----

2. 结果性考核 60%

(1) 考核方式: 考试

(2) 考核形式: 闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例:

试题类型	分值 (分值比例: 60%)
选择题	30
判断题	15
填空题	15
简答题	20
问答题	20

七、教材与参考资料

1、教材

《光电技术》第 4 版, 王庆有主编; 电子工业出版社, 2018 年 6 月; 普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

2、参考资料

(1) 《光电技术》第二版, 江文杰主编; 2014 年, 科学出版社。

(2) 江月松主编. 2005. 《光电技术与实验》. 高等学校电子信息类规划教材. 北京理工大学出版社。

(3) 曾光宇, 张志伟, 张存林主编. 2005. 《光电探测技术》. 清华大学出版社, 北京交通大学出版社。

(撰写人: 林芳 胡旭波 审核人: 林芳)

“Fiber Optic Communications” Personnel training program

Course title : Fiber Optic Communications

Course hours : 40

Course credits: 2.5

Applicable major: Electronic information science and technology 、 Optoelectronic information science and engineering

I. Course nature and tasks

Optical fiber communication takes laser light wave as signal carrier and optical fiber as transmission medium. It represents the latest achievement of contemporary communication and has become the cornerstone of modern communication network. “Fiber Optic Communications” is an important professional core course for optical information majors and electronic information majors in the School of Science. It adopts bilingual teaching method. The teaching of the course focuses on system, practicality and new technology, and is equipped with certain experiments to improve practical ability.

This course is a course to study and master the basic principles and system composition of optical fiber communication. It mainly describes the basic knowledge, transmission principle and core devices of optical fiber communication. It has a good promoting effect on training students to comprehensively apply the basic knowledge of the courses such as "Communication Principles" and "Information Optics". Through the study of this course, students should be able to understand the basic composition of communication system, understand and master the basic principles and basic technologies of optical fiber communication, and be familiar with the structure and performance of core devices, so as to lay a good foundation for further study of related professional courses, and for scientific research, teaching and other work in this major and related communication technology majors after graduation.

II. Teaching purpose and requirements

“Fiber Optic Communications” is a core course for optical information and electronic information majors. Through the study of this course, I can systematically master the basic principles and basic technologies of optical fiber communication, get familiar with the structure and performance of core devices of optical fiber communication, and understand the future and

development of optical fiber communication, which lays a certain foundation for further learning related professional courses and engaging in communication technology work.

Students are specifically required to acquire basic concepts, basic theories and basic techniques in the following areas:

1. Master the basic principles and communication technology characteristics of optical fiber communication.
2. Understand the information transmission theory of optical fiber communication, and master the methods to improve the capacity and rate of information transmission.
3. Understand the structure type, transmission principle and performance index of optical fiber and cable.
4. Familiar with the working principle and performance characteristics of optical fiber communication core devices, learn to design optical fiber communication systems.

III. Teaching keys and difficult points

Teaching keys: optical fiber communication system transmission principle, system composition, core device structure and working parameters.

Teaching difficulties: the information transmission theory of optical fiber communication system, the working principle of core devices and the design and selection of devices in the system construction.

IV. Teaching methods and means

Considering that this course is highly practical and emphasizes the combination of theoretical knowledge, experimental technology and practical application, the teaching links include: classroom lecture, group discussion, in-class Q&A, in-class quiz, homework, combined experiment, and final exam. The teaching method adopts bilingual teaching, using all English textbooks, all English courseware, all English questions and tests. The teaching methods are mainly classroom teaching, supplemented by self-study after class, and make full use of teaching tools such as textbooks, multimedia courseware, Internet and reference books. The teaching organization forms are the combination of classroom teaching and self-study, the combination of in-class and extra-class, courseware and blackboard writing, and the combination of teaching and discussion and questioning.

In the specific teaching implementation process, the use of multimedia courseware

combining animation, pictures, graphics and text makes the teaching process more vivid and interesting, and transforms the previous monotonous teaching mode with limited information, slow pace and dull atmosphere into a large-capacity, fast-paced and dynamic teaching form, which helps to stimulate students' learning interest and then actively participate in learning activities. At the same time, for the basic principles and law formulas of optical fiber communication, combined with the use of blackboard writing, can strengthen the derivation of formulas, theorems, etc., so that students are easier to understand and grasp.

Notes: 1. It emphasizes the overall understanding and grasp of the basic principles and applied technologies. When it comes to the characteristics of key technologies, it pays attention to inspiring students' creative thinking, adopts the method of group discussion, reserves thinking questions, organizes students to conduct sufficient discussions, and cultivates students' ability to independently analyze and solve practical problems. 2. Through question-and-answer sessions, quizzes and homework, we promote the active interaction between teaching and learning, consolidate knowledge in a timely manner, and strive to make students integrate theory and practice. 3. In the process of teaching in English, students' ability to adapt to and accept professional English is fully considered, and the proportion of professional English teaching is gradually increased. In general, the introduction, important laws and theorems and physical concepts of each class are expressed in English first, so as to deepen students' impression of important words. If they do not understand them, they will explain them in detail in English.

V. Teaching contents and objectives

Teaching contents	Teaching objectives	Class hour allocation
1 . fiber optic communications systems		2 class hours
1. 1 historical perspective	know	0.5
1.2 the basic communications system	master	0.5
1.3 nature of light	understand	0.5
1 .4 advantages of fibers	master	0.5

2 . optics review		2 class hours
2.1 ray theory and applications	understand	0.5
2.2 lenses	understand	0.5
2.3 imaging	understand	0.5
2.4 numerical aperture	master	0.5
3 . lightwave fundamentals		6 class hours
3.1 electromagnetic waves	understand	1
3.2 dispersion, pulse distortion, and information rate	understand	1
3.3 polarization	master	1
3.4 resonant cavities	master	1
3.5 reflection at a plane boundary	master	1
3.6 critical-angle reflections	master	1
4 . integrated optic waveguides		8 class hours
4.1 dielectric-slab waveguide	master	1
4.2 modes in the symmetric-slab waveguide	master	2
4.3 modes in the asymmetric-slab waveguide	master	2
4.4 coupling of the waveguide	understand	1
4.5 dispersion and distortion in the slab waveguide	master	1
4.6 integrated optic components	master	1
5 . optic fiber waveguides		8 class hours
5.1 step-index fiber	master	1
5.2 graded-index fiber	master	1
5.3 attenuation	understand	1
5.4 modes and fields in step-index fibers	understand	1

5.5 modes and fields in graded fibers	understand	1
5.6 pulse distortion and information rate	master	2
5.7 construction of optic fibers	know	0.5
5.8 optic-fiber cables	know	0.5
6 . Optical sources and amplifiers		8 class hours
6. 1 light-emitting diodes	master	1
6.2 light-emitting diode operating characteristics	master	1
6.3 laser principles	understand	1
6.4 laser diodes	master	1
6.5 laser-diode operating characteristics	master	1
6.6 narrow-spectral-width and tunable laser diodes	understand	1
6.7 optical amplifiers	master	1
6.8 fiber lasers	master	1
7 . Light detectors		6 class hours
7. 1 principles of photodetection	understand	1
7.2 photomultiplier	master	1
7.3 semiconductor photodiode	master	1
7.4 PIN photodiode	master	1
7.5 avalanche photodiode	master	1
7.6 summary and discussion	understand	1

VI. Assessment method

Grade evaluation	Percentage (%)
1 、 performance	40%
Class attendance	5%

Q & A	15%
quiz	10%
homework	10%
2 、 final exam	60%

VII. Exam scope and question type

1 、 Exam scope and grade ratio

(1) fiber optic communications systems	10%
(2) optics review	10%
(3) lightwave fundamentals	10%
(4) integrated optic waveguides	15%
(5) optic fiber waveguides	20%
(6) Optical sources and amplifiers	20%
(7) Light detectors	15%

2 、 question type and grade ratio

(1)choice questions	30%
(2)gap filling	20%
(3>true or false questions	10%
(4)short answer questions	10%
(5)calculation questions	30%

VIII. Textbook and reference books

1 、 Textbook

Joseph C. Palais. 《Fiber Optic Communications》 . Electronic Industry Press. 2015 .

2 、 Reference books

(1) Djafar K.Mynbaev. 《Fiber-Optic Communication Technology》 . Science Press. 2004 .

(2) Gerd Keiser. 《 Optical Fiber Communications》 (Third Edition) . Electronic Industry Press. 2006.

(Writer: Chudong Xu; Verifier: Chuping Yang)

《光纤传感技术》人才培养大纲

课程名称： 光纤传感技术 英文名称： The Technologies of Optical Fiber Sensors

课程总学时： 32 课程总学分： 2

适用专业： 光电信息科学与工程专业、 电子信息科学与技术专业

一、课程性质与任务

《光纤传感技术》是光电信息科学与工程专业必修课程和电子信息科学技术专业的选修课程。教学时间安排在第 6 学期。

本课程主要讲述光纤传感的基础知识和光纤传感器的应用，介绍光纤传感器系统的基本构成、传感用的光纤和光纤器件、光纤传感技术涉及的光学原理和光学效应，重点介绍各种不同调制类型的光纤传感器、光纤光栅传感器及其应用，启发学生进一步了解光纤传感器的特点和应用，使学生对光纤传感器有个清晰的认识和掌握，对学生以后开展科研工作打下良好的基础。

二、教学理念

《光纤传感技术》教学中采用因材施教的方法，本着以学生发展为中心的主旨，遵循“启发引导、循序渐进、促进发展”的原则，在教学中注重理论联系实际，多种教学方法灵活应用，形成“融知识传授、能力培养、素质教育于一体”的教学理念。

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

本课程教中，要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，培养学生的家国情怀，加深学生的责任意识，形成正确的价值观。

(2) 注重培养学生基本专业素质的同时，加强对整个产业发展的了解，将创新创业教育融入其中。

(3) 通过原理和技术相结合，理论和实践相结合，让学生了解光纤传感技术的基本内容和关键所在，了解光纤传感领域中的存在的问题和研究前沿。

三、教学方法

在具体的教学过程中，通过挖掘体现光纤传感技术自身特色的、具有说服力、感染力的思政元素和案例，培养学生的爱国主义精神、责任心与使命感以及创新精神。培养学生的科学素养，帮助学生建立正确、系统的科学思考。通过课堂的教学传授光纤传感技术的理论知识，同时通过课堂提问、讨论、作业布置等环节加强学生对知识的理解和掌握，在对应的环节中引导学生形成科学知识和科学研究的探索和研究，引导学生形成科学研究的正确方法，掌握

光纤传感技术基本技能。具体方法和措施如下：

(1) 贯彻素质教育，掌握专业知识，增强学生创新意识，提高接受国际先进科技知识、进行国际交流的能力；促使学生结合专业知识强化外语的学习和实际应用，拓宽专业学习和交流的界面。

(2) 借助多媒体技术，为学生提供丰富的学习辅助材料，拓宽学生的视野和知识面。

(3) 通过课程讲授、课程实验和课程论文，培养学生的研究能力，深化对课程内容的理解。课程实验和课程论文本着挖掘课程内容深度、加深学生理解、激发钻研精神、培养研究能力的原则，以实际工程为案例，综合应用所学知识分析和解决问题。

(4) 通过课本知识与实际的光纤传感系统案例，鼓励学生参加“中国光纤传感学术会议(OFS China)”等学术会议，促进学生对国际前沿的光纤传感理论与应用的掌握。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 了解光纤传感技术的发展历史、应用及前景。掌握光纤的基础知识及光纤传感用无源器件。掌握光纤传感系统的组成和光源、探测器。掌握强度调制型光纤传感器的原理及补偿技术，理解强度调制型光纤传感器的结构和应用理论知识，理解波长调制型光纤传感器的调制原理及其应用。掌握相位调制型光纤传感器的调制原理，掌握光纤干涉仪的原理结构和应用，掌握光纤陀螺仪的工作原理和特性。理解偏振调制型光纤传感器的原理和应用，掌握基于旋光效应的法拉第光纤电流传感器。掌握分布式光纤传感器的原理及应用特性，理解光纤 OTDR 技术。掌握光纤光栅的基础知识，掌握光纤光栅传感的基本原理及各种应用。理解几种新型材料制作的光纤传感。指导学生积极探索勇于创新。</p>	<p>光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。培养学生的光电信息传感和处理、光电信息系统设计、光通信等光学工程和电子信息技术方面的专业知识与技能。了解光电信息科学与工程的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及光电信息产业发展状况。</p> <p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识和基本技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>2. 能力层面： 通过课程的学习，使学生对光纤传感技术有深入的理解，了解光纤传感器和光纤传感技术在各个领域上的应用，了解现代光纤传感技术的发展，通过实践操作光纤传感器，设计强度调制型的光纤位移传感器，培养学生实践应用和创新能力。</p>	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。
<p>3. 素质层面： 树立学生的社会主义核心价值观，通过理论联系实际，建立正确的、系统的科学思考和科学研究体系，培养学生的科学研究素养。</p>	热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感，具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富有创新探索精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学 时 分 配	思 政 元 素	支 撑 的 课 程 目 标
绪论	2 学时	科 技 兴 国 爱 国 情 怀	讲解光纤传感技术的发展历史、应用及前景，教育学生“科技兴国”。培养学生的爱国情怀。
1. 光纤及传感用光纤器件 1.1 光纤的基本概念和特性 1.2 传感用光纤器件	2 学时		讲解光纤的基础知识及光纤传感用无源器件。教育学生基础学科的重要性。
2. 光纤传感系统中的光源和探测器	1 学时	积 极 探 索，勇 于 创 新	讲解光纤传感系统的组成和光源、探测器。培养学生形成严谨的科学思维。
3. 强度调制型光纤传感器 3.1 强度调制传感原理 3.2 强度调制型光纤传感器的补偿技术 3.3 强度调制型光纤传感器的类型和应用实例	1 学时 1 学时 2 学时	理 论 指 导 实 践	掌握强度调制型光纤传感器的原理及补偿技术，理解强度调制型光纤传感器的结构和应用理论知识，进行实践操作，设计相应的位置传感器。指导学生理论联系实际。
4. 波长调制型光纤传感器 4.1 波长调制型光纤传感器的原理和反射式 4.2 传光型波长调制光纤传感器 4.3 光纤多普勒传感器的基本原理	2 学时 1 学时 1 学时	探 索 求 真	理解波长调制型光纤传感器的调制原理及其应用。引导学生探索求真，学习更多类型的新型波长调制传感器。

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
5. 相位调制型光纤传感器 5.1 相位调制型光纤传感器和光纤相位调制 5.2 光纤干涉仪的类型 5.3 光纤陀螺干涉仪	2 学时 1 学时 2 学时	理论指导实践	掌握相位调制型光纤传感器的调制原理，掌握光纤干涉仪的原理结构和应用，掌握光纤陀螺仪的工作原理和特性。通过实践操作光纤干涉仪，教育学生理论指导实践。
6. 偏振态调制型光纤传感器 6.1 偏振态调制型传感器的基本原理 6.2 偏振态调制光纤传感器的应用实例	2 学时		理解偏振调制型光纤传感器的原理和应用，掌握基于旋光效应的法拉第光纤电流传感器。
7. 分布式光纤传感器 7.1 分布式光纤传感器的工作原理 7.2 分布式光纤传感器的传感信号解调方法	2 学时 2 学时		掌握分布式光纤传感器的原理及应用特性，理解光纤 OTDR 技术。
8. 光纤光栅传感技术 8.1 光纤光栅的基础知识 8.2 光纤光栅振动与应力传感器 8.3 光纤光栅温度传感器	2 学时 2 学时 1 学时	科技兴国，爱国敬业	掌握光纤光栅的基础知识，掌握光纤光栅传感的基本原理及各种应用。教育学生科技兴国，爱国敬业。
9. 新型光纤传感器 9.1 微纳光纤传感器 9.2 光子晶体光纤传感器 9.3 塑料光纤传感器	1 学时 1 学时 1 学时	积极探索勇于创新	理解几种新型材料制作的光纤传感。指导学生积极探索勇于创新。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	课堂考勤，点名，5 次	5 分
2	课程作业	作业，3 次	15 分
3	随堂测验	课堂小测，3 次	30 分

2. 结果性考核： 50 %

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 闭卷考试

(3) 考核的试题类型与分值比例

- (1) 填空题 20%，
- (2) 选择题占 20%，
- (3) 简答题占 30%，
- (4) 计算与分析题占 30%。

七、教材与参考资料

- 1. 教材：《光纤传感技术》，王友钊、黄静等编著，西安电子科技大学出版社，2015.3
- 2. 参考资料：
 - (1) 《光纤传感原理及应用技术》，赵勇，清华大学出版社，2007.7
 - (2) 《光纤传感技术新进展》，靳伟，阮双琛，科学出版社，2005
 - (3) 《光纤光栅及其传感技术》，赵勇，国防工业出版社，2007.1
 - (4) 《高级光纤传感技术》，江毅，科学出版社，2009.2
 - (5) 《光纤传感器及其应用技术》，黎敏，廖延彪，武汉大学出版社，2008.8
 - (6) 《光纤传感技术及应用》，王玉田，北京航空航天大学出版社，2009.9.

撰写人： 曾应新

审核人：刘勇

《光电仪器原理与设计》人才培养大纲

课程名称：光电仪器原理与设计

英文名称：Principle and design of photoelectronic instrument

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《光电仪器原理与设计》是电子信息科学与技术专业的专业拓展课。其任务通过该课程的学习，让学生比较系统地掌握光电仪器的原理、系统构成、系统设计要求、仪器各个组成部分的选择等基本知识，包括光电仪器设计概论、现代仪器设计方法、仪器精度分析与设计、光源与照明系统、光学元件的选择与调整、光电探测器、标准量与标准器、运动与对准、典型仪器的原理与分析等。培养学生理解光电仪器的结构和设计方法、光电仪器各个部分在设计中应该遵守的原则，了解典型光电仪器（激光干涉仪、光学轮廓仪、共焦显微镜、投影仪、光谱仪）的基本构成和设计要求。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 3，计划教学时数为 48 学时。

二、教学理念

（4）强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养，

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

（2）遵循“两性一度”标准，努力建设光信专业特色“金课”

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成一门金课。

（3）注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技

术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(9) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。

注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。

合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

(10) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 通过本课程的学习，了解光电仪器设计概论，掌握光电仪器设计需要遵守的总体原则和结构要求，包括现代仪器设计方法、仪器精度分析与设计、光源与照明系统、光学元件的选择与调整、光电探测器、标准量与标准器、运动与对准、典型仪器的原理与分析。	系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况
2. 能力层面： 具有从事光电信息传感和处理、光电检测仪器设计、综合运用光电信息科学理论和技术分析解决工程问题的基本能力。	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。
3. 素质层面： 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的	热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。	

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
第 1 章 光电仪器设计概论第一节 光电仪器的发展与特点第二节 光电仪器的分类与组成 第三节 总体设计的基本观点及设计步骤	3 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法。了解我国光电仪器的基本情况，增强紧迫感和使命感	了解光电仪器的发展与特点；了解光电仪器的分类与组成；理解总体设计的基本观点及设计步骤
第 2 章 现代仪器设计方法；第一节设计方法学；第二节人机工程学；第三节优化设计方法；第四节有限元分析；第五节可靠性设计	6 学时	了解成像光学与我国高分卫星系列的关系，了解高分卫星系列的发展历程，增强奋发精神和独立自主的坚强信心。	了解设计方法学；理解人机工程学；理解优化设计方法；理解有限元分析；理解可靠性设计

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
第 3 章仪器精度分析与设计 ;第一节仪器的误差与精度 ;第二节仪器误差的分析与计算 ;第三节仪器误差的合成 ;第四节仪器精度的分配 ;第五节提高精度的基本设计原则	6 学时	了解高分卫星系列的发展历程, 增强奋发精神和独立自主的坚强信心。	理解仪器的误差与精度 ;理解仪器误差的分析与计算 ;掌握仪器误差的合成 ;掌握仪器精度的分配 ;掌握提高精度的基本设计原则
第 4 章光源与照明系统 ;第一节光源的基本特征参数 ;第二节光电仪器中常用的光源 ;第三节 目标类型 ;第四节照明系统	6 学时	了解 FAST 望远镜的发展历程, 增强奋发精神和独立自主的坚强信心。	了解光源的基本特征参数 ;掌握光电仪器中常用的光源 ;掌握目标类型 ;掌握照明系统
第 5 章光学元件的选择与调整 ;第一节几何光学元件 ;第二节物理光学元件 ;第三节新型光学元件 ;第四节光学元件的误差分配与装配校正	6 学时	了解高端光电元件的发展历程, 增强奋发精神和独立自主的坚强信心。	了解几何光学元件 ;掌握物理光学元件 ;掌握新型光学元件 ;掌握光学元件 的误差分配与装配校正
第 6 章光电探测器 ;第一节 光电探测器的性能参数 ;第二节光电探测器的工作原理与分类 ;第三节光电探测器应用实例	6 学时	了解高端光电仪器的发展历程, 增强奋发精神和独立自主的坚强信心。	了解光电探测器的性能参数 ;了解光电探测器的工作原理与分类 ;理解光电探测器应用
第 7 章标准量与标准器 ;第一节计量标准概述 ;第二节标尺与度盘 ;第三节计量光栅 ;第四节光学编码	6 学时	了解光栅技术的发展历程, 增强奋发精神	理解计量标准、标尺与度盘、计量光栅、光学编码度盘原理与结构

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
度盘第五节光波长；		和独立自主的 坚强信心。	
第 8 章运动与对准；第一节结构设计的基本原则；第二节微位移机构；第三节光学与光电瞄准（横向对准）；第四节轴向对准	6 学时	了解高端光电仪器的发展历程，增强奋发精神和独立自主的坚强信心	理解结构设计的基本原则；理解微位移机构；掌握光学与光电瞄准；掌握轴向对准
第 9 章典型仪器的原理与分析；第一节激光干涉仪；第二节光学轮廓仪；第三节共焦显微镜第四节投影仪；第五节光谱仪	3 学时	了解高端光电仪器的发展历程，增强奋发精神和独立自主的坚强信心。	理解激光干涉仪、光学轮廓仪、共焦显微镜、投影仪、光谱仪原理

六、考核办法

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	5 次	5 分
2	课程作业	7 次	15 分
3	课程论文	1	10 分
4	拓展学习	4 次	10 分
5	在线测试	2 次	10 分

备注：从 3 个指定题目和 1 个自选题目中选择 1 个，第 8 周完成并择优课堂交流；培养学生查找资料、撰写课程论文的初步能力、锻炼语言表达能力；

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：开卷考试

(3) 考核的试题类型与分值比例：

试题类型	分值（分值比例：50%）
选择题	20 分
判断题	10 分
填空题	20 分
简答题	20 分
计算设计题	30 分

七、教材与参考资料

1、教材 《光电仪器原理与设计》，郝群，机械工业出版社，2013 年 9 月第 1 版。

2、参考资料

(1) 赵凯华，钟锡华，光学，北京大学出版社，1984 年，第 1 版；

(2) 姚启钧，光学教程，高等教育出版社，2008 年 6 月，第 4 版；

(3) 吕乃光，傅立叶光学，机械工业出版社，2007 年 1 月，第 2 版；

(4) M. H. FREEMAN, C. C. HULL, Optics, 第 11 版，世界图书出版社影印版；

(5) 梁铨廷，物理光学，电子工业出版社，2012 年，第 4 版；

(6) AJOY GHATAK, Optics, 清华大学出版社影印版，2010 年，第 1 版；

撰写人：刘建斌 审核人：刘勇

《农业光谱学》人才培养大纲

课程名称： 农业光谱学

英文名称： Agricultural Spectroscopy

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

农业光谱学是电子信息科学与技术专业的选修课，是一门重要的专业拓展课程。本课程的任务在于使学生能够比较全面的了解、理解和掌握农业光谱学的基本理论，基本知识以及光谱学在农业上的技术应用。从而具有分析和解决现代农业工程上常见问题的能力，并为学生学习现代农业工程理论打下良好的基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 2，计划教学时数为 32 学时。

二、教学理念

农业光谱学的教学理念是强调理论与实践相结合，培养学生跨学科的知识融合能力、实践创新能力和解决实际问题的能力。

首先，坚定理论知识是实践应用的基础。课程将系统介绍农业光谱学的基本原理、技术方法和系统构成，确保学生掌握扎实的理论基础。同时，注重将最新的科研成果和技术进展融入教学，使学生能够紧跟学科前沿，了解技术的最新发展趋势。

其次，强调实践案例教学的重要性。通过设计丰富的实践案例分析环节，鼓励学生将理论知识应用于实际问题中，加深对技术的理解和掌握。实践教学不仅能够提升学生的实践创新能力，还能够培养他们的团队协作能力和问题解决能力。

最后，注重培养学生的跨学科知识融合能力。农业光谱技术涉及光学、电子学、农业工程等多个学科的知识，需要学生具备跨学科的知识储备和思维能力。因此，课程将引导学生综合运用不同学科的知识和方法，培养多角度分析和解决问题的能力。

三、教学方法

农业光谱学将通过以下教学方法，旨在提供一个全面而深入的学习体验，帮助学生掌握农业光谱技术的核心知识和技能。

理论讲授：系统地介绍农业光谱学的基本原理、技术方法和系统构成，确保学生具备扎实的理论基础。利用多媒体课件、教学视频和在线资源等现代教学手段，使理论知识更加生动、形象。

案例分析：引入典型的农业光谱学案例，通过分析案例让学生了解技术的实际应用和问题解决过程。鼓励学生讨论案例中的难点和关键点，培养学生的分析能力和批判性思维。

互动教学：鼓励学生在课堂上提问、讨论和分享，激发学生的主动性和参与性。采用小组讨论、角色扮演、辩论等互动形式，促进学生的交流与合作。

在线学习与辅导：利用在线学习平台，提供课程资料、学习资源和在线辅导，方便学生随时随地进行学习。鼓励学生利用在线资源自主学习和拓展知识，培养学生的自主学习能力和终身学习能力。

产学研结合：与相关企业和研究机构建立合作关系，邀请专家进行讲座或指导学生进行实践活动。引导学生关注行业发展动态和技术前沿，培养学生的职业素养和创新能力。

课程评价与反馈：

采用多元化的评价方式，如作业、实验报告、项目实践成果、课堂表现等，全面评估学生的学习效果。及时收集学生的反馈意见，调整教学方法和内容，以满足学生的需求和期望。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 深入理解和掌握农业光谱学的基本概念和原理，包括光谱学、图像处理、光学传感等基础理论。熟悉农业光谱技术的具体应用，如光谱分析、机器视觉检测、图像识别等在农畜产品品质检测中的实际应用。了解国内外农业光谱技术的最新研究进展和前沿技术，包括新型检测设备的开发和优化等。	系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。
2. 能力层面： 培养学生具备独立进行光电无损检测实验设计和操作的能力。 提升学生运用数据处理和分析软件进行实验数据处理的技能。 增强学生的问题解决能力和创新思维，能够针对实际问题提出合理的解决方案并进行实验验证。	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力
3. 素质层面： 培养学生的科学探索精神和严谨的学术态度，注重实验数据的真实性和可	热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；具有科学的思想，善于思

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>靠性。</p> <p>提升学生的团队协作能力和沟通能力，能够与他人有效合作和分享成果。</p> <p>增强学生的社会责任感，认识到光电无损检测技术在农畜产品质量控制和食品安全保障中的重要作用。</p>	<p>考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>第 1 章 概述</p> <p>1.1 光谱技术在农业中的应用</p> <p>1.2 光谱成像技术在农业中的应用</p> <p>1.3 小结</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>了解光谱技术在土壤、农作物、农产品检测中的应用及存在问题与展望。</p> <p>了解光谱成像技术在土壤、农作物、农产品检测中的应用及存在问题与展望。</p> <p>总结基础篇的主要内容和要点。</p>
<p>第 2 章 光谱分析基础</p> <p>2.1 电磁辐射与波谱</p> <p>2.2 原子分子振动分析</p> <p>2.3 典型官能团的光谱特征</p> <p>2.4 光谱分析的理论基础</p> <p>2.5 光谱成像理论基础</p> <p>2.6 小结</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>掌握光—电磁辐射基础、光与物质的相互作用、光谱分析方法及其分类等</p> <p>理解微振动经典力学、振动简正模式、简正坐标等。</p> <p>了解烷烃类、烯烃类、炔烃类等的光谱特征。</p> <p>理解分子光谱、原子光谱、二向反射光谱等。</p> <p>理解可见—近红外光谱成像技术、拉曼光谱成像技术等。</p> <p>总结光谱分析基础的主要内容和要点。</p>
<p>第 3 章 光谱及光谱成像仪器</p> <p>3.1 光谱分析仪器概述</p> <p>3.2 典型光谱分析仪器</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>了解光谱分析仪器的主要性能指标、分类、生产厂家及发展趋势。</p> <p>了解紫外可见分光光度计、近红外光谱仪等。</p>

<p>3.3 光谱成像仪器</p> <p>3.4 典型光谱成像仪器</p> <p>3.5 小结</p>			<p>理解光谱成像仪器的基本构造、主要性能指标、发展趋势。</p> <p>理解多光谱成像光谱仪、可见—近红外高光谱成像仪等。</p> <p>总结光谱及光谱成像仪器的主要内容和要点。</p>
<p>第 6 章 光谱预处理方法</p> <p>6.1 引言</p> <p>6.2 常见的光谱预处理方法</p> <p>6.3 小结</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>深入理解光谱预处理方法。</p> <p>掌握常见的光谱预处理方法。</p> <p>总结光谱预处理方法。</p>
<p>第 11 章 高光谱图像处理方法</p> <p>11.1 概述</p> <p>11.2 图像预处理方法</p> <p>11.3 图像压缩与特征提取方法</p> <p>11.4 图像分析与可视化</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>理解高光谱检测技术的原理，包括光谱成像、图像采集和处理等技术。</p> <p>理解图像预处理方法。</p> <p>理解图像压缩与特征提取方法。</p> <p>了解图像分析与可视化。</p>
<p>第 13 章 光谱信息数据处理典型软件与工具</p> <p>13.1 光谱数据分析软件</p> <p>13.2 高光谱图像分析软件</p> <p>13.3 拉曼图像分析软件</p> <p>13.4 核磁共振分析软件</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>掌握光谱数据分析软件。</p> <p>理解高光谱图像分析软件。</p> <p>掌握拉曼图像分析软件。</p> <p>了解核磁共振分析软件。</p>
<p>第 15 章 农作物信息检测</p> <p>15.1 概述</p> <p>15.2 作物养分信息检测</p> <p>15.3 作物生理信息检测</p> <p>15.4 作物形态信息检测</p> <p>15.5 农作物病害检测</p> <p>15.6 作物虫害信息检测</p> <p>15.7 作物重金属含量检测</p> <p>15.8 小结</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>了解作物养分信息检测。</p> <p>了解作物生理信息检测。</p> <p>了解作物形态信息检测。</p> <p>理解农作物病害检测。</p> <p>理解作物虫害信息检测。</p> <p>了解作物重金属含量检测</p> <p>总结农作物信息检测技术</p>
<p>第 16 章 农产品品质与安全检测</p> <p>16.1 概述</p> <p>16.2 谷物品质检测</p> <p>16.3 水果品质检测</p> <p>16.4 蔬菜品质检测</p> <p>16.5 酒水饮料品质检测</p> <p>16.6 调味品品质检测</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>理解农产品品质与安全检测。</p> <p>掌握谷物品质检测。</p> <p>了解水果品质检测。</p> <p>理解蔬菜品质检测。</p> <p>了解酒水饮料品质检测。</p> <p>理解调味品品质检测。</p>

16.7 奶制品品质检测			了解奶制品品质检测。
16.8 肉制品品质检测			理解肉制品品质检测。

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	点名4次	20分
2	作业	课后作业 1次	20分

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1. 教材

刘燕德.《农产品品质光电检测技术及应用》.2021. 科学出版社.北京.

2. 参考资料

(1) 刘木华.《农产品质量安全光学无损检测技术及应用》.2011. 华中科技大学出版社.武汉.

(2) 王文梁.《光电检测技术与系统》.2020. 电子工业出版社.北京.

(3) 刘文军.《光谱学导论》.2023. 哈尔滨工业大学出版社.哈尔滨.

(4) 陈文锐《农产品质量安全与检测技术》.2022. 化学工业出版社.北京.

撰写人：刘建斌 审核人：刘勇

《农畜产品光电无损检测技术》人才培养大纲

课程名称：农畜产品光电无损检测技术

英文名称：Photoelectric Non-Destructive Testing
Technology for Agricultural and Animal Products

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《农畜产品光电无损检测技术》选修课是电子信息科学与技术专业一门实用性选修课程。课程旨在培养学生全面掌握光电无损检测技术、具备跨学科知识和实践能力、能够解决农畜产品品质检测中实际问题的重要课程。通过课程的学习，学生将为农畜产品质量的提升和食品安全的保障做出重要贡献。课程系统地介绍了光电无损检测技术的基本原理、技术方法和系统构成，使学生能够深入理解光电检测技术的核心要义。同时，课程也具有明显的交叉性，不仅涉及电子信息科学的基础知识，还涵盖了农业工程、食品科学等多个领域的内容，为学生提供了一个跨学科的学习平台。课程还强调实践性，通过大量的实践案例分析，强化理论和实际应用的结合。课程的首要目标是传授光电无损检测技术的基本理论和知识，使学生掌握各种光电检测技术的原理、特点和应用范围。同时，课程还注重培养学生的创新能力和实践能力，通过案例分析、和项目实践，引导学生探索光电检测技术在农畜产品品质检测中的新应用和新方法。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 2，计划教学时数为 32 学时。

二、教学理念

《农畜产品光电无损检测技术》课程的教学理念是强调理论与实践相结合，培养学生跨学科的知识融合能力、实践创新能力和解决实际问题的能力。

首先，坚定理论知识是实践应用的基础。课程将系统介绍光电无损检测技术的基本原理、技术方法和系统构成，确保学生掌握扎实的理论基础。同时，注重将最新的科研成果和技术进展融入教学，使学生能够紧跟学科前沿，了解技术的最新发展趋势。

其次，强调实践教学的重要性。通过设计丰富的实践案例分析，鼓励学生将理论知识应用于实际问题中，加深对技术的理解和掌握。

此外，注重培养学生的跨学科知识融合能力。光电无损检测技术涉及光学、电子学、农

业工程等多个学科的知识，需要学生具备跨学科的知识储备和思维能力。因此，课程将引导学生综合运用不同学科的知识和方法，培养多角度分析和解决问题的能力。

最后，培养学生的社会责任感和创新精神。通过引入实际案例和项目实践，使学生了解光电无损检测技术在农畜产品品质检测中的重要作用，激发其为提升农畜产品质量和保障食品安全做出贡献的热情。同时，鼓励学生勇于尝试新的方法和思路，培养创新精神和创业意识。

三、教学方法

《农畜产品光电无损检测技术》将通过以下教学方法，旨在提供一个全面而深入的学习体验，帮助学生掌握光电无损检测技术的核心知识和技能。

理论讲授：系统地介绍光电无损检测技术的基本原理、技术方法和系统构成，确保学生具备扎实的理论基础。利用多媒体课件、教学视频和在线资源等现代教学手段，使理论知识更加生动、形象。

案例分析：引入典型的农畜产品光电无损检测案例，通过分析案例让学生了解技术的实际应用和问题解决过程。鼓励学生讨论案例中的难点和关键点，培养学生的分析能力和批判性思维。

互动教学：鼓励学生在课堂上提问、讨论和分享，激发学生的主动性和参与性。采用小组讨论、角色扮演、辩论等互动形式，促进学生的交流与合作。

在线学习与辅导：利用在线学习平台，提供课程资料、学习资源和在线辅导，方便学生随时随地进行学习。鼓励学生利用在线资源自主学习和拓展知识，培养学生的自主学习能力和终身学习能力。

产学研结合：与相关企业和研究机构建立合作关系，邀请专家进行讲座或指导学生进行实践活动。引导学生关注行业发展动态和技术前沿，培养学生的职业素养和创新能力。

课程评价与反馈：

采用多元化的评价方式，如作业、实验报告、项目实践成果、课堂表现等，全面评估学生的学习效果。及时收集学生的反馈意见，调整教学方法和内容，以满足学生的需求和期望。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 深入理解和掌握光电无损检测技术的基本概念和原理，包括光谱学、图像	系统掌握电子信息科学与技术的基本理

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>处理、光学传感等基础理论。熟悉各种光电无损检测技术的具体应用，如光谱分析、机器视觉检测、图像识别等在农畜产品品质检测中的实际应用。了解国内外光电无损检测技术的最新研究进展和前沿技术，包括新型检测设备的开发和优化等。</p>	<p>论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面：培养学生具备独立进行光电无损检测实验设计和操作的能力。</p> <p>提升学生运用数据处理和分析软件进行实验数据处理的技能。</p> <p>增强学生的问题解决能力和创新思维，能够针对实际问题提出合理的解决方案并进行实验验证。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面：培养学生的科学探索精神和严谨的学术态度，注重实验数据的真实性和可靠性。</p> <p>提升学生的团队协作能力和沟通能力，能够与他人有效合作和分享成果。</p> <p>增强学生的社会责任感，认识到光电无损检测技术在农畜产品质量控制和食品安全保障中的重要作用。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
<p>第 1 章 光电无损检测技术基础</p> <p>1.1 无损检测技术概述</p> <p>1.2 光电无损检测原理及系统构成</p> <p>1.3 信号检测新型传感器</p> <p>1.4 光电无损检测技术的实际应用与发展趋势</p>	2 学时	科学技术的应用价值	<p>理解光电无损检测技术的定义、分类及其在农畜产品品质检测中的应用价值。</p> <p>掌握光电无损检测的基本原理，包括光的吸收、散射、反射等物理现象。</p> <p>了解光电无损检测系统的基本构成，包括光源、传感器、信号处</p>

			理器等关键部件。
<p>第 2 章 典型农产品品质光电无损检测系统</p> <p>2.1 近红外光谱检测系统</p> <p>2.2 高光谱成像系统</p> <p>2.3 拉曼光谱检测系统</p> <p>2.4 机器视觉检测系统</p> <p>2.5 太赫兹时域光谱检测系统</p> <p>2.6 LIBS 检测系统</p>	4 学时	跨学科知识融合与创新能力	<p>掌握近红外光谱、高光谱成像、拉曼光谱、机器视觉、太赫兹时域光谱和LIBS 等检测系统的基本原理和特点。</p> <p>理解这些系统如何应用于农畜产品品质检测中，例如检测营养成分、农药残留、病害等。</p> <p>分析不同系统之间的优缺点，理解其适用范围和局限性。</p>
<p>第 3 章 光电无损检测技术在农产品品质检测中的应用</p> <p>3.1 近红外光谱检测技术在农产品品质检测中的应用</p> <p>3.2 高光谱检测技术在农产品品质检测中的应用</p> <p>3.3 拉曼光谱检测技术在农产品品质检测中的应用</p> <p>3.4 机器视觉检测技术在农产品品质检测中的应用</p>	3 学时	理论与实践相结合	<p>了解光电无损检测技术在农产品品质检测中的实际应用案例，如水果糖度、硬度、新鲜度等检测。</p> <p>分析这些应用案例的检测原理、方法和结果，理解其科学性和实用性。</p> <p>探讨光电无损检测技术在农产品品质检测中的发展趋势和前景。</p>
<p>第 4 章 近红外光谱检测技术及应用</p> <p>4.1 近红外光谱检测技术原理与特点</p> <p>4.2 近红外光谱检测系统</p> <p>4.3 近红外光谱检测关键技术</p> <p>4.4 应用案例—鸡蛋内部品质及新鲜度判别傅里叶近红外光谱检测研究</p>	3 学时	科学原理的重要性与技术创新	<p>深入理解近红外光谱检测技术的原理，包括光与物质的相互作用、光谱的产生等。</p> <p>掌握近红外光谱检测系统的构成和关键技术。</p> <p>分析近红外光谱检测技术在农产品品质检测中的应用案例，理解其检测方法和结果分析。</p> <p>探讨近红外光谱检测技术的优势和局限性，以及未来可能的发展趋势。</p>
<p>第 5 章 高光谱检测技术及应用</p> <p>5.1 高光谱检测技术原理与特点</p> <p>5.2 高光谱成像系统</p> <p>5.3 高光谱检测关键技术</p>	4 学时	前沿科技探索与应用	<p>理解高光谱检测技术的原理，包括光谱成像、图像采集和处理等技术。</p> <p>掌握高光谱检测系统的基本构成，包括成像光谱仪、光源、图</p>

<p>5.4 应用案例—基于高光谱检测技术的黄桃损伤和可溶性固形物含量检测应用</p>			<p>像采集卡等。</p> <p>了解高光谱检测技术在农产品品质检测中的应用。</p> <p>分析高光谱图像数据的处理方法，以及这些方法在农产品品质检测中的应用。</p>
<p>第 6 章 拉曼光谱检测技术及应用</p> <p>6.1 拉曼光谱检测技术原理与特点</p> <p>6.2 拉曼光谱检测系统</p> <p>6.3 拉曼光谱检测关键技术</p> <p>6.4 应用案例—基于表面增强拉曼光谱技术的脐橙表皮两种农药残留同时定量检测应用</p>	<p>4 学时</p>	<p>系统思维与数据分析</p>	<p>理解拉曼光谱技术的原理，包括拉曼散射、拉曼光谱图等基本概念。</p> <p>掌握拉曼光谱检测系统的基本构成，包括激光器、样品台、光谱仪等。</p> <p>分析拉曼光谱检测技术在农产品品质检测中的优势。</p> <p>了解拉曼光谱技术在农产品品质检测中的具体应用案例。</p>
<p>第 7 章 太赫兹光谱检测技术及应用</p> <p>7.1 太赫兹光谱检测技术原理与特点</p> <p>7.2 太赫兹光谱检测系统</p> <p>7.3 太赫兹光谱检测关键技术</p> <p>7.4 应用案例——基于太赫兹光谱检测技术的面粉中苯甲酸浓度检测应用</p>	<p>4 学时</p>	<p>跨学科技术融合</p>	<p>理解太赫兹光谱技术的原理，包括太赫兹波的产生、传输和检测。</p> <p>掌握太赫兹光谱检测系统的基本构成，包括太赫兹波源、样品台、探测器等。</p> <p>分析太赫兹光谱检测技术在农产品品质检测中的潜在应用。</p>
<p>第 8 章 LIBS 检测技术及应用</p> <p>8.1 LIBS 检测技术原理与特点</p> <p>8.2 LIBS 检测系统</p> <p>8.3 LIBS 检测关键技术</p> <p>8.4 应用案例——基于 LIBS 检测技术的油茶炭疽病无损检测应用</p>	<p>4 学时</p>	<p>创新技术的社会价值</p>	<p>理解 LIBS（激光诱导击穿光谱）技术的原理，包括激光与物质的相互作用、等离子体产生和光谱分析等。</p> <p>掌握 LIBS 检测系统的基本构成，包括激光器、光谱仪、样品台等。</p> <p>分析 LIBS 检测技术在农产品品质检测中的优势。</p> <p>了解 LIBS 检测技术在农产品品质检测中的具体应用案例。</p>

<p>第 9 章 机器视觉检测技术及应用</p> <p>9.1 机器视觉检测技术原理与特点</p> <p>9.2 机器视觉检测关键技术</p> <p>9.3 应用案例——基于 PSO 优化的混合核函数 SVM 茶叶品质等级识别方法研究</p>	<p>4 学时</p>	<p>机器视觉技术在现代农业中的应用价值</p>	<p>理解机器视觉检测技术的原理，包括图像采集、图像预处理、特征提取和分类识别等步骤。</p> <p>掌握机器视觉检测系统的基本构成，包括摄像头、图像采集卡、图像处理软件等。</p> <p>分析机器视觉检测技术在农产品品质检测中的应用。</p>
---	-------------	--------------------------	--

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：40%）
1	课堂考勤	点名 5 次	15 分
2	课程作业	2 次作业	60 分
3	随堂测验	随堂测验 1 次	25 分

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1. 教材

彭彦昆.《农畜产品品质安全光学无损快速检测技术》.2016. 科学出版社.北京.

2. 参考资料

(1) 刘木华.《农产品质量安全光学无损检测技术及应用》.2011. 华中科技大学出版社.武汉.

(2) 王文梁.《光电检测技术与系统》.2020. 电子工业出版社.北京.

(3) 刘文军.《光谱学导论》.2023. 哈尔滨工业大学出版社.哈尔滨.

(4) 陈文锐《农产品质量安全与检测技术》.2022. 化学工业出版社.北京.

撰写人：陈仕长

审核人：刘勇

《信息农业系统》人才培养大纲

课程名称：信息农业系统

英文名称：Information Agriculture System

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

信息系统是指利用计算机收集、处理、传播与使用信息，并以提供信息服务为主要目的的数据密集型、人机交互的计算机应用系统。将农业技术信息化、智能化已成目前农业发展的必要趋势，信息农业系统技术将具有越来越广泛的应用前景。本课程主要学习将电子信息技术应用于农业生产实践的具体实现。通过本课程的学习可以了解和掌握基本的农业技术；理解利用农业信息的采集和处理的过程，理解农业专家系统的结构和原理以及农业电子商务的特点，为将来的将信息系统技术应用到农业等领域打下基础，提高学生综合运用电子信息技术知识的能力，对培养复合创新型人才具有重要意义。

二、教学理念

本课程为电子信息类专业的专业课程，以学生发展为中心，以社会主义核心价值观为导向，以培养具有创新能力的信息产业人才为目标，服务于新工科和新农业的发展。信息农业系统是一门综合性比较强的课程，既需要农业生产的基本知识，又需要掌握信息系统的结构、运行原理以及实现方法，对拓展学生的知识面和培养学生的创新能力产生的较重要的影响。

三、教学方法

本课程主要着重培养学生运用电子信息知识的实践能力和综合能力。结合当前我国信息产业、新型农业对电子信息相关人才的需求以及本专业的培养计划，设计教学内容，培养学生的创新能力和综合运用知识的能力。授课过程中，引入近几年我国信息产业、新型农业技术等领域的的前沿发展动态，激发学生的学习热情，树立正确的社会主义核心价值观。在教学手段上，采用带相关信息平台的多媒体教学工具，现场演示各种操作系统的操作过程，结合理论教学和实践实例，培养学生分析、解决问题的能力。以项目形式，分组安排学生自主完成课后的作业，培养学生动手能力、协调能力和创新能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>(1) 了解农业生产的基本知识；了解农业信息技术的基本知识，掌握相关传感器的基本知识。</p> <p>(2) 掌握计算机网络的基本使用方法；理解农业信息采集和处理的基本知识，掌握嵌入式系统在农业生产应用的方法。</p> <p>(3) 理解农业专家系统的基本原理和使用方法。</p>	<p>系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>培养学生综合利用农业信息系统知识的能力；</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；</p> <p>本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>让学生具备解决采用所学知识解决生产实践问题的基本素质</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>1 绪论</p> <p>1.1 农业信息技术概述</p> <p>1.2 农业信息技术的研究内容</p> <p>1.3 农业信息技术的应用</p> <p>1.4 农业信息技术的发展与展望</p>	6 学时	以价值引领，培养学生爱国主义精神以及社会责任感。	(1) 了解农业生产的基本知识；了解农业信息技术的基本知识，掌握相关传感器的基本知识。
<p>2 农业信息采集与处理</p> <p>2.1 概述</p> <p>2.2 农业信息采集</p> <p>2.3 农业信息传输</p> <p>2.4 农业信息处理</p>	8 学时	培养学生科学思维和探索精神。	<p>(1) 掌握农业信息采集与处理方法；</p> <p>(2) 培养学生综合利用信息系统知识的能力；</p> <p>(3) 让学生具备解决采用所学知识解决生产实践问题的基本素质</p>
<p>3 农业 3S 技术</p> <p>3.1 遥感技术在农业中的应用；</p> <p>3.2 地理信息系统在农业中的应用；</p> <p>3.3 全球定位系统在农业中</p>	8 学时	培养学生科学思维和探索精神。	<p>(1) 理解农业 3S 技术基本原理和使用方法；</p> <p>(2) 培养学生综合利用信息系统知识的能力；</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
的应用；3.4 3S 技术集成			（3）让学生具备解决采用所学知识解决生产实践问题的基本素质
4 农业专家系统 4.1 人工智能简介 4.2 专家系统简介 4.3 农业专家系统简介	6 学时	培养学生科学思维和探索精神。	（1）掌握人工智能在农业领域的应用方法；理解农业专家系统的结构和原理，掌握农业专家系统应用的方法； （2）理解人工智能、云服务和农业数据处理的基本原理和使用方法； （3）培养学生综合利用信息系统知识的能力； （4）让学生具备解决采用所学知识解决生产实践问题的基本素质。
5 农业电子商务 5.1 农业电子商务 5.2 农业电子商务的应用 5.3 农业电子商务的发展趋势	4 学时	培养学生科学思维和探索精神。	（1）掌握农业电子商务的特点；理解电子商务的应用方法和发展趋势； （2）理解人工智能、云服务和农业数据处理的基本原理和使用方法；（3）培养学生综合利用信息系统知识的能力； （4）让学生具备解决采用所学知识解决生产实践问题的基本素质。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	5 次	20 分
2	课程作业	2 次	30 分

2. 结果性考核：50 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例：指选择题、填空题、名词解释、简答题、计算设计题、论述题等，各题型所占分值。

序号	题型	分值比例
1	填空	30%
2	选择	20%
3	名词解释	12%
4	简答题	20%
5	综合题	18%

七、教材与参考资料

1. 教材

(1) 《农业信息技术基础》. 张武编著. 中国农业出版社 .2020 年。

2. 参考资料

(1) 《农业信息技术》（第 2 版）. 李军主编. 科学出版社. 2023 年；

(2) 《农业物联网导论》. 尹武主编. 西安电子科技大学出版社. 2021 年；

(3) 《农业物联网技术及其应用》. 何勇等编著. 科学出版社.2023 年。

撰写人：严炳辉

审核人：刘勇

《工程制图》人才培养大纲

课程名称：工程制图

英文名称：Engineering Drawing

课程总学时：32

课程总学分：1

适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《工程制图》是电子信息科学与技术、光电信息科学与工程等电子信息类专业必修的专业基础课。课程以平行投影理论为基础，讲授制备工程图的基本原理，同时介绍国家标准、专业图样的绘制和阅读方法、相关软件的使用。课程旨在培养学生绘图、读图和空间构思能力。

课程任务：手工绘图和计算机绘图能力训练。

二、教学理念

1. 坚持以学生为中心，传承专业知识，融入创新观念。
2. 坚持正确的思想导向，通过课程教学内容锻炼学生的思考能力并在实践中加以运用。
3. 通过本课程的实践学习和锻炼，增强学生的独立思考意识和动手能力，全面提高学生的独立分析和解决问题的综合素养，为将来积极参与祖国建设，打下坚实的基础。

三、教学方法

本课程使用理论和实验教学，讲授基本原理、制图标准，注重实验教学，培养学生包括手绘和软件画图能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>(1) 了掌握用投影法(正投影法)图示空间物体的基本理论和方法；</p> <p>(2) 培养绘制和阅读零件图和装配图的基本能力；</p> <p>(3) 使用绘图软件绘图技能。</p>	<p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法；了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p> <p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧和农</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
	畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。
2. 能力层面: 专业技能学习能力及合作能力	应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力,本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。
3. 素质层面: 以学科知识讲授为载体,通过案例讲解进行言传身教,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。	具有科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神。健全的人格,良好的身体和心理素质,既能独立开展工作,又有团队精神。

六、教学内容与课程目标关系表

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
第一章:制图基本知识 第二章:正投影法基础	1 学时 3 学时	培养学生的辩证思维能力,具体问题具体分析、灵活有针对性解决问题的能力	掌握制图常识,三维形体的投影
第三章:立体表面的交线 第四章:组合体	2 学时 2 学时	尊重和认识客观规律,培养严谨的工作态度,提升职业素养。	掌握组合体三视图绘制及读图
第五章:轴测图 第六章:工程图样的表达方法	2 学时 2 学时	正确认识客观规律,培养学生实事求是的科学态度和辩证思维能力。	掌握轴测图画法及机件常用的表达方法
SolidWorks 三维基本和高级特征	5 学时	培养学生的辩证思维能力,具体问题具体分析、灵活有针对性解决问题的能力	掌握 SolidWorks 软件绘制三维物体
SolidWorks 钣金设计	5 学时	培养学生的辩证思维能力,具体问题具体分析、灵活有针对性解决问题的能力	掌握 SolidWorks 软件设计钣金
SolidWorks 焊件设计	5 学时	培养学生的辩证思维能力,具体问题具体分析、灵活有针对性解决问题的能力	掌握 SolidWorks 软件焊件设计

SolidWorks 工程图制作	5 学时	培养学生的辩证思维能力，具体问题具体分析、灵活有针对性解决问题的能力	掌握 SolidWorks 软件绘制工程图
------------------	------	------------------------------------	-----------------------

六、课程考核

1. 过程性考核：60%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课程作业	3 次作业	60 分

2. 结果性考核：40%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告。

七、教材与参考资料

1、教材

张学昌，张旭，施岳定. 《工程制图教程》（第二版），高等教育出版社，2020。

2、参考教材

(1) 赵果、杨晓晋、赵楠.《SolidWorks2022 中文版基础教程》（第一版），人民邮电出版社，2022

(2) 智数科技. 《SolidWorks 从入门到精通》，化学工业出版社，1970

(3) 天工在线. 《中文版 SOLIDWORKS2022 从入门到精通》（第一版），中国水利水电出版社，2022

（撰写人：林祖芳 审核人：刘勇）

《单片机实验》人才培养大纲

课程名称：单片机实验 英文名称：Microcontroller Experiment
课程总学时：32 课程总学分：1
适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

该实验课程是与单片机原理与应用对应的实验课程，是对理论课程所学知识的巩固、深化和补充。通过本实验课程，使学生能理论联系实际，培养学生的设计能力、动手能力、创新能力，全面提高学生的综合运用能力，为后续的课程设计和将来参加工作打下坚实的应用基础。本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科电子信息科学与技术专业、光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学学时数编制的，学分数为 1，计划教学学时数 32 学时。教学时间安排在第一学期。

二、教学理念

（5）强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

（2）遵循“两性一度”标准，努力建设电信、光信专业特色“金课”

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成一门金课。

（3）注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才，在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

(11) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中,积极创设问题情境,将各个章节的知识点联系起来,引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合,注重考察学生对知识的掌握情况,也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力,使课堂教学有深度和广度,也为学生参加“大学生创新创业训练项目”,“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源,引导学生课程学习和课程拓展学习,多方面评价学生的知识掌握情况。建立线上讨论群,解答学生学习过程中疑难问题。

(12) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法,合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法,围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面: 学生掌握单片机原理与应用的基础知识,建立起单片机应用系统的概念;能够运用已掌握的知识分析并设计单片机应用系统的基本软件、硬件模块;熟练掌握单片机仿真开发系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试;掌握单片机应用系统设计的基本技能和方法。	光信专业: 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法,了解相近专业的知识和相关技术的一般原理 电信科技专业: 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识,掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能,了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。
2. 能力层面: 通过该课程的学习,在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力:模型化的问题建模能力;定性与定量结合的问题分析能力;把复杂问题分解简单化的问题解决能力;培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。	应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。
3. 素质层面: 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的	具有科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神;

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅要扎实掌握本专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。</p>	

五、教学内容与课程目标关系

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>实验1：学习keil软件的使用方法；分析给出的程序，理解P1口作为输入输出的控制方法；使用下载软件讲程序烧写到单片机内部，并执行。</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	学习搭建单片机软、硬件环境
<p>实验 2：led 跑马灯实验，学习keil 软件的使用方法；分析给出的程序，理解P1 口作为输入输出的控制方法；使用下载软件讲程序烧写到 单片机内部，并执行。</p>	4 学时	关键技术介绍	掌握 I/O 口输入、输出控制方法。
<p>实验 3：数码管显示实验——静态显示：学习数码管的静态显示原理；学习数码管静态显示的编程方法；静态显示：选择 4 位数码管中的 1 位，循环显示 0-F，每位之间间隔为 0.2S 编程并完成调试。</p>	4 学时	关键技术介绍	学习数码管的控制原理，掌握静态控制原理。
<p>实验 4：数码管显示实验——动态显示：学习数码管的动态显示原理；学习数码管动态显示的编程方法；动态显示：4 位数码管循环显示“0123”“4567”“89AB”“CDEF”，</p>	4 学时	动手、创新能力培养	掌握动态数码管的控制原理。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>每组时间间隔位 3 秒，编写程序并 完成调试。</p>			
<p>实验 5：矩阵键盘实验</p> <p>学习非编码键盘的工作原理和键 盘的扫描方式。学习键盘的去抖方 法和键盘应用程序的设计。分析实 验所用到的电路原理图，根据需 要 连接跳线帽。按不同的键（0-F）， 使用数码管的静态显示（选 4 位中 1 位）显示按键的键值。根据 题目 要求，编写实验程序，并完成调试。</p>	4 学时	动手、创新 能力培养	学习矩阵键盘的控制原理，去抖方式。
<p>实验 6：带应急功能的交通灯控制 实验， 学习外部中断的基本使用方 法。学习中断处理程序的编程方 法。</p> <p>利用实验板上的 P1 作为输出 口， 控制八个发光二极管亮灭，模拟交 通灯工作过程。增加允许急救车优 先通过的请求。</p>	4 学时	动手、创新 能力培养	学习外部中断的控制方法，并编程实现。
<p>实验 7：定时器控制循环彩灯，学 习 51 内部计数器的使用和编程方 法。进一步掌握中断处理程序的编 写方法。利用实验板上的 P1 作为 输出 口，控制八个发光二极管亮 灭。利用定时器 1 实现定时。</p>	4 学时	动手、创新 能力培养	学习定时器的原理，并编程实现。
<p>实验 8：单片机与PC 机数据传送实 验，掌握 89C51 串行口方式 1 的工 作方式及编程方法。掌握串行通讯 中波特率的设置。在给定通讯波特 率的情况下，会计算定 时时间常 数。本实验要求通过单片机的串 行 口循环向PC 发送从 0-100 的数据。</p>	4 学时	动手、创新 能力培养	学习串 口通信的原 理，编程实现单片 机与 PC 机 之间的 串行通信。

六、课程考核

1. 过程性考核： 70%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	课堂考勤 10 次	30 分
2	实验操作	实验过程检查（设计文件检查） 10 次	40 分

2. 结果性考核： 30%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、实验指导教材与参考资料

1、教材： 自编讲义《单片机实验》

2、参考资料

- (1) 李朝青主编. 单片机原理及接口技术(第五版). 北京航空航天大学出版社, 2017
- (2) 张毅刚, 《新编 MCS51 单片机应用设计》, 哈尔滨工业大学出版社, 2006
- (3) 蔡美琴等, 《MCS-51 系列单片机系统及其应用》, 高等教育出版社, 2004
- (4) 何立民, 《MCS-51 系列单片机应用系统设计》, 北京航空航天大学出版社, 1995
- (5) 求是科技. 8051 系列单片机 C 程序设计完全手册. 人民邮电出版社, 2006

(撰写人：杨初平，杨意 审核人：刘勇)

《电子工艺实训》人才培养大纲

课程名称： 电子工艺实训

英文名称： Electronic Process Practice

课程总学时： 16

课程总学分： 0.5

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

电子工艺实训是具有较强的实践性，是电子信息科学与技术专业和光电信息科学与工程专业的实验课。本课程采用学生实训为主、教师讲授指导为辅的教学模式，旨在让学生初步掌握电子元器件的布局与焊接、电路系统的调试与测试以及相关现代化工具的正确选择与使用，为以后从事电子技术方面的工作打下良好的基础。

二、教学理念

（一）、强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

电子工艺实训是高等学校人才培养计划中的重要组成部分，学生在教师的指导下，按教学计划所规定的实验内容与任务。同时，在教学过程中，注意引入思政元素，通过对高端芯片基本被国外企业所垄断，成为遏制我国电子信息技术发展的卡脖子问题的探讨，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的激情。

（二）、注重理论与实践的结合，培养具有创新实践能力的新工科人才。

电子工艺实训是理论与实践相结合的实践性教学环节，使学生加深对理论知识的理解，培养学生的动手能力、设计思维能力和创新能力。

三、教学方法

根据我系两个专业的特点，以学生发展为中心，拟定好实验内容。

细致挖掘实验课程中的思政元素，精心设计后融入教学，在讲授知识的同时力求把严谨、求真、务实的科学精神，把自豪感和爱国情怀落到实处，深化立德树人教育理念。

在教学中，通过图片、短视频的形式讲述我国科学家在艰苦岁月中砥砺前行、无私奉献、报效祖国的崇高精神。对学生厚植爱国主义情怀，让当代大学生们坚定理想信念、勇担时代使命。此外，利用课余时间，让学生调研相关资料，增强典范教育的效果。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
知识层面： 能够了解常用元器件特性及电子	电信科技专业：系统掌握电子信息科学技术的基

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>仪器选择与使用，通过电路设计、元器件布局与焊接、电路调试与测试等环节，让学生对常用的元器件如电阻、电容、电感、二极管、三极管和简单的模拟集成电路等的特性有一个基本的认知。</p> <p>掌握电子产品的焊接和装配方法，具备一定的电路调试技术，培养学生分析问题和解决问题的能力，为后续课程打下理论和技术基础。</p>	<p>本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>能根据需要查阅手册，通过思考、讨论，深入钻研有关问题，提高分析问题、解决问题的能力，提高动手能力和过程设计能力；</p> <p>能正确使用电子仪器设备进行基本的测试。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>培养学生建立整体系统的设计观念，理论联系实际，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
实验室安全和实验室规范、常用电子元器件识别、实验室常用电子仪器设备使用	4 学时	价值引领、责任意识教育	<p>对常用的元器件如电阻、电容、电感、二极管、三极管和简单的模拟集成电路等的特性有一个基本的认知。</p> <p>掌握电子产品的焊接和装配方法，具备一定的电路调试技术，培养学生分析问题和解决问题的能力，</p> <p>培养学生建立整体系统的设计观念，理论联系实际，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>
万用表的焊接、装配与调试	12 学时	立德树人教育	<p>对常用的元器件如电阻、电容、电感、二极管、三极管和简单的模拟集成电路等的特性有一个基本的认知。</p> <p>掌握电子产品的焊接和装配方法，具备一定的电路调试技术，培养学生分析问题和解决问题的能力，</p> <p>培养学生建立整体系统的设计观念，理</p>

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
			论联系实际, 善于思考, 踏实勤勉, 富 创新探索精神。

六、课程考核

1. 过程性考核: 70%

序号	考核形式	考核要求 (内容、形式、次数等)	分值 (分数比例: 100%)
1	实验预习	做好预习报告	15 分
2	实际操作	按实验要求完成万用表的焊接、装 配和调试	55 分

注: 表格可自由补充。

2. 结果性考核: 30%

(1) 考核方式: 考查

(2) 考核形式: 实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

陈小平, 曲波, 朱伟芳, 杨新艳, 羊箭锋 编, 电子实验基础教程 (自编讲义), 2010.

撰写人: 刘丹

审核人: 刘勇

《电路实验》人才培养大纲

课程名称： 电路实验

英文名称： Experiments of Circuits

课程总学时： 32

课程总学分： 1

适用专业： 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

“电路实验”是与“电路”理论课相配套的独立实验课程，是对该理论课程的重要补充。通过该实验可以加深学生对相关电路理论和定律的理解，也可以大大提高学生的实验操作能力，丰富学生的实践经验，并使学生了解常见电子元件的特性，掌握常用电子仪器的使用方法。通过对应实验内容训练，可以促使学生将理论与实践相结合，提高学生运用理论知识分析和解决实际问题的能力。该课程是后续实验课程顺利进行的保障，也为培养学生良好的专业素养奠定基础。课程教学任务包括：

- 1.通过实验验证，加深对电路相关理论和定律的理解。
- 2.掌握常见电子元器件的主要特性。
- 3.掌握万用表、信号发生器、示波器等常用仪器的使用方法。

二、教学理念

不断深化实验教学改革，提高实验教学质量。在教学过程中体现“以人为本”的现代教学理念，突出学生在教学过程中的主体地位，强调对学生的主观能动性和创新意识的培养。不断改进实验教学方法与手段，在适当指导和讲解的前提下，尽可能多地保留学生的自主动手空间，鼓励学生多参与、多提问、多实践，不断提高学生实践与创新能力，提升学生专业技术素质，使学生获得知识与能力的全面发展。

本实验课程还应在知识学习、能力培养的同时注意引导学生建立正确的人生观、世界观和价值观，可以结合相关内容进行一定的扩展和引申，使学生正确认识相关社会现象，认识国家科技发展现状，激发学生的爱国热情，引导学生树立为国家科技进步而努力学习和工作的信念，从而更好的抵制不良思潮的影响。

三、教学方法

将现代教育手段与传统教学方法相结合，充分体现“以人为本”的现代教育理念。在教学过程中充分发挥学生的主观能动性，让学生尽可能多地参与到各个教学环节中来，引导学生进行实验设计、实验操作、实验效果评价、实验改进方面的实践与讨论，提高学生自主学习的热情，从而提升教学效果，改善教学质量，并促进学生的全面发展。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面:</p> <p>通过实验验证, 实验设计, 实验结果分析等环节, 加深对电路相关理论和定律的理解。掌握常见电子元器件的主要特性并掌握其在电路中的常见连接方式和使用方法。掌握电压源、万用表、信号发生器、示波器等常用仪器的使用方法。</p>	<p>掌握数学、物理等方面的基本理论和基本知识, 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面:</p> <p>通过本实验课程使学生获得电子技术专业相关的基本实验技能, 为后续专业实践课程的学习和训练打下良好的基础, 并逐步培养学生的创新实践能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能, 发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力; 本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面:</p> <p>培养学生严谨认真, 勇于实践的科学态度, 不断探索的求知精神, 激发学生未来投身国家科技建设的热情。</p>	<p>具有科学的思想, 善于思考, 踏实勤勉, 富创新探索精神;</p>

五、教学内容与课程目标关系

教学内容 (按章节列出)	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验一 电路元件伏安特性的测绘</p> <p>(1) 测定线性电阻器的伏安特性。</p> <p>(2) 测定半导体二极管的伏安特性。</p> <p>(3) 测定稳压二极管的伏安特性。</p>	4.0 学时	严谨求是的科学态度, 勇于探索的实践精神	<p>加深对电路相关理论和定律的理解。掌握常见电子元器件的主要特性并掌握其在电路中的常见连接和使用方法。掌握万用表、信号发生器、示波器等常用仪器的使用方法。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验二 叠加原理</p> <p>（1）连接电路。</p> <p>（2）分别测定两个电源同时作用和分别单独作用时，电路各处的电压和电流。</p> <p>（3）根据实验结果讨论叠加定理内容。</p>	4.0 学时	严谨求是的科学态度，勇于探索的实践精神	<p>加深对电路相关理论和定律的理解。掌握常见电子元件的主要特性并掌握其在电路中的常见连接和使用方法。掌握万用表、信号发生器、示波器等常用仪器的使用方法。</p>
<p>实验三 戴维宁定理</p> <p>（1）测定有源二端网络的开路电压 U_{OC} 和等效电阻 R_{eq}。</p> <p>（2）测定有源二端网络的外特性。</p> <p>（3）测定戴维宁等效电路的外特性。</p>	4.0 学时	严谨求是的科学态度，勇于探索的实践精神	<p>加深对电路相关理论和定律的理解。掌握常见电子元件的主要特性并掌握其在电路中的常见连接和使用方法。掌握万用表、信号发生器、示波器等常用仪器的使用方法。</p>
<p>实验四 R、L、C 元件性能的研究（虚拟）</p> <p>（1）设计 R、L、C 元件阻抗的测量电路及测量步骤。</p> <p>（2）测量给定元件在频率为 50Hz 时的阻抗。</p> <p>（3）测量各元件阻抗与频率关系。</p> <p>（4）验证正弦稳态电路中的基尔霍夫电流定律。</p>	4.0 学时	严谨求是的科学态度，勇于探索的实践精神	<p>获得电子技术专业相关的基本实验技能，为后续专业实践课程的学习和训练打下良好的基础，并逐步培养学生的创新实践能力。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验五 利用示波器测量 RC 串联电路电压关系</p> <p>（1）利用数字示波器完成正弦信号基本参数的测量。</p> <p>（2）测量 u_s 和 u_R。</p> <p>（3）测量 u_s 和 u_C。</p> <p>（4）根据测量结果分析 RC 串联电路电压关系。</p>	4.0 学时	严谨求是的科学态度，勇于探索的实践精神	获得电子技术专业相关的基本实验技能，为后续专业实践课程的学习和训练打下良好的基础，并逐步培养学生的创新实践能力。
<p>实验六 RLC 串联电路的幅频特性与谐振现象（虚拟）</p> <p>（1）设计 RLC 串联谐振电路，并将信号发生器与示波器正确接入电路。</p> <p>（2）计算和测试电路的谐振频率。</p> <p>（3）测定电路的幅频特性。</p> <p>（4）测定电路的相频特性。</p>	4.0 学时	严谨求是的科学态度，勇于探索的实践精神	获得电子技术专业相关的基本实验技能，为后续专业实践课程的学习和训练打下良好的基础，并逐步培养学生的创新实践能力。
<p>实验七 RC 一阶电路的响应</p> <p>（1）示波器和函数信号发生器的使用。</p> <p>（2）RC 一阶电路的响应，画出电路原理图。</p> <p>（3）自行设计实验方法，测定时间常数。</p>	4.0 学时	严谨求是的科学态度，勇于探索的实践精神	获得电子技术专业相关的基本实验技能，为后续专业实践课程的学习和训练打下良好的基础，并逐步培养学生的创新实践能力。
<p>实验八 波形变换器的设计与测试</p> <p>（1）设计 RC 微分电路，画出电路原理图，将方波变换成尖脉冲波。方波电压的</p>	4.0 学时	严谨求是的科学态度，勇于探索的实践精神	获得电子技术专业相关的基本实验技能，为后续专业实践课程的学习和训练打下良好的基

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
频率为 5kHz，幅值为 2V。 （2）设计 RC 积分电路，画出电路原理图，将方波变换成三角波。方波电压的频率为 5kHz，幅值为 2V。			础，并逐步培养学生的创新实践能力。

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	随机点名 5 次	10 分
2	实验操作	实验过程观察、实验数据质量评分	30 分

2. 结果性考核：60 %

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：实验报告。

七、教材与参考资料

实验教材：

《电路实验指导》，自编

参考资料：

邱关源.《电路》（第五版）.高等教育出版社.2007

黄大刚.《电路基础实验》.清华大学出版社.2008

清华大学科教仪器厂.《TPE-DG 电路分析实验箱使用说明》

撰写人：贾维卿， 审核人：刘勇

《印制电路板设计》人才培养大纲

课程名称：印制电路板设计

英文名称：Printed Circuit Board Design

课程总学时：16 学时

课程总学分：0.5 学分

适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程着重于印制电路板（PCB）制作技术的介绍和应用，是电子信息类专业的一门重要的、应用性非常强的实验课程。Altium Designer 是国内最流行和最具代表性的印制电路板（PCB）设计软件，在电路板的设计和制作方面具有明显的优势，因此，本课程实验均基于 Altium Designer 软件进行。本课程的主要任务，是以 Altium Designer 软件为基础，介绍 PCB 设计与制作等方面的原理、方法和技巧，通过相关的实验，使学生掌握 PCB 设计与制作的基本技能。

二、教学理念

印制电路板是电路的载体，印制电路板设计技术是电子信息技术的基本技能。实验的设计就是围绕学生发展这个中心，从图纸模板入手，分别设计了4个综合性和设计性的实验，内容涵盖了原理图设计、层次原理图设计、印制电路板设计以及印制电路板制作等课程的相关内容。

通过仿真软件的学习和应用，全面掌握印制电路板的设计及制作的基本方法，培养创新创业技能。同时，融入课程思政内容，通过对高端仿真设计软件基本被国外企业所垄断，成为遏制我国电子信息技术发展的卡脖子问题的探讨，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的热情。

三、教学方法

课程实验全部采用综合性或设计性实验，把创新创业教育融入本课程的教学。在教学过程中，注重以学生学习为主体，采用多媒体音视频技术和网络课件相结合的课堂教学方式，结合与课程内容相关的应用案例，提升学生的学习兴趣。通过合理运用演示、讨论等方法，结合现场指导，指导学生自主进行实验设计，重点培养学生的创造性思维和综合学习能力，引导学生立志争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才，将“立德树人”的教学理念始终贯彻在整个教学活动中。设置专门的课程教学网页，拓展相关知识的教学，教师通过现场及网上与学生进行教学互动，解答学生学习过程中疑难问题，多方面评价学生的知识掌握情况，通过反馈不断对课程教学进行完善。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>2. 知识层面:</p> <p>熟悉 Altium 软件的基本操作；掌握原理图管理和设计的方法和技巧；熟悉 PCB 的基本构成、布线的基础知识、设计的基本原则以及 PCB 编辑器的使用方法；学会制作元件并建立元件库；学会 PCB 文档的打印及交付；学会 PCB 的综合应用。</p>	<p>电信科技专业: 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业: 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面:</p> <p>使学生获得电子工艺制作方面的训练。使他们能全面了解和掌握现代电子设计理念和设计技巧，从而提高自己的创新实践能力，</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面:</p> <p>通过自定义模板的设计、原理图和层次原理图的设计以及 PCB 的自主设计与制作，培养学生善于思考，踏实勤勉，勇于创新的科学精神。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1. 印制电路板的基本知识及 Altium 软件介绍。</p> <p>1.1 印制电路板的基本知识</p> <p>1.2 Altium 软件的基本操作。 熟悉工程项目、原理图文件和 PCB 文件的建立和移除软件的基本操作。</p>	1 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉 Altium 软件的基本操作，使学生获得电子工艺制作方面的训练。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>2. 实验一：声控变频电路的原理图设计</p> <p>①以 LF356N 和 NE555P 为主要元器件，设计一个声控变频电路；</p> <p>②画出该电路的原理图，并进行元器件自动标识、电气规则检查、生成网络表、生成材料清单和显示原理图打印预览。</p>	3 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉Altium软件的基本操作，掌握原理图管理和设计的方法和技巧，使学生获得电子工艺制作方面的训练。
<p>3. 实验二：8 路抢答器电路层次原理图的绘制</p> <p>①设计一个可交流供电的 8 路抢答器电路；②绘制该电路的层次原理图，并对原理图进行电气规则检查，生成网络表、元件采购报表、最后打印输出原理图。</p>	3 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉Altium软件的基本操作，掌握原理图管理和设计的方法和技巧，使学生获得电子工艺制作方面的训练。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>4. 实验三：单片机实验板的PCB 设计</p> <p>①单片机实验板由五部分电路组成，分别画出电源子模块、CPU子模块、继电器子模块、告警和LED子模块和RS232子模块电路的原理图；②采用自下往上的方法进行层次原理图设计，画出层次原理图；③创建原理图元件库和制作新元件；④规划电路板，制作PCB文件。</p>	5 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉Altium软件的基本操作；掌握原理图管理和设计的方法和技巧；熟悉PCB的基本构成、布线的基础知识、设计的基本原则以及PCB编辑器的使用方法；学会制作元件并建立元件库；学会PCB文档的打印及交付；学会PCB的综合应用。
<p>5. 实验四和实验五任选一个</p> <p>实验四：多谐振荡器电路的PCB设计与制作</p> <p>①绘制多谐振荡器的电路原理图；②规划电路板，制作PCB文件；③PCB板层图纸的打印；④根据板层图纸规划并裁切覆铜板；⑤对覆铜板进行曝光、显影和腐蚀和清洗；⑥对相应的地方进行钻孔，完成线路板的制作。</p> <p>实验五：译码显示电路的PCB设计与制作</p> <p>①绘制译码显示电路的电路原理图；②规</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉Altium软件的基本操作；掌握原理图管理和设计的方法和技巧；熟悉PCB的基本构成、布线的基础知识、设计的基本原则以及PCB编辑器的使用方法；学会制作元件并建立元件库；学会PCB文档的打印及交付；学会PCB的综合应用。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
划电路板，制作 PCB 文件；③PCB 板层图纸的打印；④根据板层图纸规划并裁切覆铜板； ⑤对覆铜板进行曝光、显影和腐蚀和清洗；⑥对相应的地方进行钻孔，完成线路板的制作。			

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	点名签到 4 次	20 分
2	实验操作	实验过程检查（设计文件检查）5 次	30 分

2. 结果性考核：50 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告。

七、教材与参考资料

1. 教材： 自编的印制电路板设计教程

2. 参考资料：

(1) 鲁捷主编.《Protel DXP 电路设计基础教程》. 普通高等教育“十一五”国家级规划教材, 2008 年度普通高等教育国家级精品教材, 清华大学出版社, 2010, 第二版。

(2) 谈世哲主编.《Protel DXP 2004 电路设计基础与典型范例》. 电子工业出版社, 2009, 第一版。

(3) 罗智林, 周峰.《Protel 99SE 自学手册——入门提高篇》. 人民邮电出版社, 2008

年 7 月.

撰写人：刘勇

审核人：林芳

《模拟电子技术实验》人才培养大纲

课程名称：模拟电子技术实验 英文名称：Experiments of Analog electronic technology

课程总学时： 32 课程总学分： 1 学分

适用专业： 电子信息科学与技术， 光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

1、本实验课程的性质： 是电类各专业必修的入门性质的专业技术基础课。

2、本实验课程的任务： 是使学生初步掌握模拟电子电路的基本实验技能， 培养和提高学生的理论联系实际能力， 巩固和加强模拟电子技术基本理论、 基本知识和基本分析计算方法。

二、教学理念

该课程的设置主要是使学生初步掌握模拟电子电路的基本实验技能， 培养和学生的理论联系实际能力， 巩固和加强模拟电子技术基本理论、 基本知识和基本分析计算方法。 通过该课程的学习， 学生掌握常用电子仪器仪表的使用方法， 利用电子仪器进行必要的实验测试； 初步掌握电子电路的设计、 组装、 调试、 测量及故障分析与排除的基本技能。 为今后学生的创新创业， 或是从事电子行业方面的工作奠定必要的技能。

三、教学方法

在教学模式上， 任课老师可以采用传统的知识讲解和实验演示的方式， 也可以采用“线上”和“线下”有机融合的 SPOC 混合式教学模式。 根据 SPOC 混合式教学模式的特点， 将整个教学组织过程设计为课前导学、 课堂研学、 课后助学三个环节。 做到以学生为主， 教师指导为辅， 巩固和加深学生对《模拟电子技术》基础知识的理解， 提高学生综合运用所学知识的能力。

在实验手段上， 采用开放式实验箱为载体， 也就是说虽然所有的元件都焊接封装在实验箱内部， 但是实验箱并没有完全封闭， 同学们随时可以把电路板翻转过来， 自己查看电路的具体情况。 在实验过程中， 学生不只是进行简单的实验， 还要学会自己排查故障所在点及故障原因。 要求学生在实验操作过程中自己动手完成， 2 人为 1 组。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>学生进一步掌握模拟电子技术相关理论知识和概念，学习常用电子仪器的使用方法，了解电路的基本原理，掌握从理论到电路实验的方法，从而提高学生的综合学习能力。</p>	<p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>通过实验教学环节，训练学生的基本实验技能和动手能力，提高学生的观察能力、独立思考能力以及分析问题和解决问题的能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；适应社会需求的能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>培养学生理论联系实际和实事求是的学风，养成良好的实验素质，能够处理实验中出现的各种问题，为将来从事电子信息技术领域工作打下坚实的基础。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
实验 1 常用电子仪器的使用	4 学时	国产测试仪器介绍，引导学生知识报国，提升科技创新，振兴中华。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标
实验 2 晶体管共射极单管放大器	4 学时	国内外元器件概况，引导学生知识报国，提升科技创新，振兴中华。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标
实验 3 晶体管两级放大器	4 学时	国内外元器件概况，引导学生知识报国，提升科技创新，振兴	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
		中华。	
实验 4 负反馈放大器	4 学时	国内外元器件概况，引导学生知识报国，提升科技创新，振兴中华。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标
实验 5 差动放大器	4 学时	国内外元器件概况，引导学生知识报国，提升科技创新，振兴中华。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标
实验 6 集成运放的基本应用-模拟运算电路	4 学时	国内外元器件概况，引导学生知识报国，提升科技创新，振兴中华。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标
实验 7 低频功率放大器-集成功率放大器	4 学时	国内外元器件概况，引导学生知识报国，提升科技创新，振兴中华。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标
实验 8 直流稳压电源-集成稳压器	4 学时	国内外元器件概况，引导学生知识报国，提升科技创新，振兴中华。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标

六、课程考核

1. 过程性考核：80 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	课堂考勤，共 8 次	10 分
2	实验预习	预习报告，共 8 次	10 分
3	实验操作	共 8 次实验	60 分

2. 结果性考核：20 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材：华南农业大学电子工程学院（人工智能学院）应用物理系自编教材《模拟电子技术实验指导书》。

2. 参考资料：CircuitBlock 模拟电子技术教学实验指导书 FY-DG-901A，广州市帆越信息科技有限公司。

撰写人：成兰仙 审核人：刘勇

《数字逻辑电路与系统设计实验》人才培养大纲

课程名称： 数字逻辑电路与系统设计实验 英文名称： Experiments of Digital logic circuit
and system design

课程总学时： 16 课程总学分： 0.5

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

数字逻辑电路与系统设计实验是与《数字逻辑电路与系统设计》理论课程同步开设，是理论教学的深化和补充，同时具有较强的实践性，是一门重要的专业基础实验课，其目的和任务是通过若干实验项目的学习，使学生掌握数字电子技术实验的基本方法和实验技能，培养分析问题和解决问题的能力，为以后从事电子技术方面的工作打下良好的基础。

二、教学理念

（一）、强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

数字逻辑电路与系统设计实验是高等学校人才培养计划中的重要组成部分，学生在教师的指导下，按教学计划所规定的实验内容与任务。同时，在教学过程中，注意引入思政元素，通过对高端芯片基本被国外企业所垄断，成为遏制我国电子信息技术发展的卡脖子问题的探讨，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的热爱。

（二）、注重理论与实践的结合，培养具有创新实践能力的新工科人才。

数字逻辑电路与系统设计实验是理论与实践相结合的实践性教学环节，使学生加深对理论知识的理解，培养学生的动手能力、设计思维能力和创新能力。

三、教学方法

根据我系两个专业的特点，以学生发展为中心，拟定好实验内容。

细致挖掘实验课程中的思政元素，精心设计后融入教学，在讲授知识的同时力求把严谨、求真、务实的科学精神，把民族自豪感和爱国情怀落到实处，深化立德树人教育理念。

在教学中，通过图片、短视频的形式讲述我国科学家在艰苦岁月中砥砺前行、无私奉献、报效祖国的崇高精神。对学生厚植爱国主义情怀，让当代大学生们坚定理想信念、勇担时代使命。此外，利用课余时间，让学生调研相关资料，增强典范教育的效果。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>知识层面：</p> <p>通过译码器和编码器、数据选择器和数据分配器、触发器、移位寄存器及其应用、555 定时电路及其应用模数转换器等实验，进一步巩固和加深数字电子技术基本知识的理解，提高综合运用所学知识的能力。</p>	<p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>能根据需要查阅手册，通过思考、讨论，深入钻研有关问题，提高分析问题、解决问题的能力，提高动手能力和过程设计能力；</p> <p>能正确使用电子仪器设备，掌握测试原理，能初步运用电子电路仿真软件分析和设计电路。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>培养学生建立整体系统的设计观念，理论联系实际，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标(对应到章)
实验一、译码器和编码器	3 学时	介绍芯片制造掐脖子的事例，激发学生奋发图强。	进一步巩固和加深数字电子技术基本知识的理解，提高综合运用所学知识的能力。提高分析问题、解决问题的能力，提高动手能力和过程设计能力；善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。
实验二、数据选择器和数据分配器	2 学时	立德树人教育	进一步巩固和加深数字电子技术基本知识的理解，提高综合运用所学知识的能力。提高分析问题、解

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标(对应到章)
			决问题的能力，提高动手能力和过程设计能力；善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。
实验三、触发器	3 学时	家国情怀教育	进一步巩固和加深数字电子技术基本知识的理解，提高综合运用所学知识的能力。提高分析问题、解决问题的能力，提高动手能力和过程设计能力；善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。
实验四、移位寄存器及其应用	3 学时	价值引领、责任意识教育	进一步巩固和加深数字电子技术基本知识的理解，提高综合运用所学知识的能力。提高分析问题、解决问题的能力，提高动手能力和过程设计能力；善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。
实验五、555 定时电路及其应用	3 学时	立德树人教育	进一步巩固和加深数字电子技术基本知识的理解，提高综合运用所学知识的能力。提高分析问题、解决问题的能力，提高动手能力和过程设计能力；善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。
实验六、模数转换器	2 学时	对高端仿真设计软件基本被国外企业所垄断的探讨，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的热情。	进一步巩固和加深数字电子技术基本知识的理解，提高综合运用所学知识的能力。提高分析问题、解决问题的能力，提高动手能力和过程设计能力；善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。

六、课程考核

1. 过程性考核：70 %

序号	考核形式	考核要求(内容、形式、次数等)	分值(分值比例：100%)
1	实验预习	做好预习报告	15 分

2	实际操作	按实验要求设计好实验 电路并完成各参数的测量	55 分
---	------	------------------------	------

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核：30%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

应用物理系电子技术教研室编著. 电路技术实验 III 实验讲义. 2020(第 4 版)

袁小平. 数字电子技术实验教程. 机械工业出版社. 2021 年 8 月

撰写人：刘丹

审核人：刘勇

《现代通信技术实验》人才培养大纲

课程名称： 现代通信技术实验

英文名称： Experiments of Modern Communication Technologies

课程总学时： 16 学时 课程总学分： 0.5 学分

适用专业： 电子信息科学与技术，光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《现代通信技术实验》是电子信息科学与技术、光电信息科学与工程等电子信息类专业所开设的专业实验课，它是建立在通信原理理论课的基础之上，为了培养适应现代通信及信息化产业高速发展所需的综合性人才所需的一门重要实践课。通过对该课程的学习，使学生能够更深层次的掌握现代通信的基本原理和技术，具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力，为其它通信专业的学习打下坚实的基础，更重要的是为学生在以后的学习与工作中提供有力的技术支持与理论保证。

二、教学理念

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养，

习近平总书记在 2018 年全国教育大会上的讲话，围绕培养什么人、怎样培养人、为谁培养人这一根本问题进行了全面而深入的阐述，明确提出培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，这为强化育人、落实思想政治教育工作要求指明了方向，提供了遵循。对照上述要求，本课程紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，增强中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，形成正确的世界观、价值观和人生观，立志肩负起民族复兴的时代重任。

(2) 将“以学生发展为中心”落实在教学的每个环节

本课程将教学目标聚焦于有利于学生未来发展这一长期目标上来，改变传统的灌输式教学模式，把学生视为学习过程的主体和教育改革的主要参与者，而教师则作为学习过程的组织者和主导者，实现“教师主导、学生主体”的辩证统一。在该理念的指导下，以学生为中心，全面提升学生学习与发展能力，以恰当的教学方法将恰当的教学内容传递给学生，培养独立思考能力，强化实际解决问题的能力，适应新时代的需求。

(3) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，打破固有学科领域界限，响应《中国制造2025》、《智能制造“十三五”发展规划》等国家政策推进的主攻方向的需求，开展多学科交叉融合的工程人才培养模式探索与实践。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重理论协同教学实践，把通信技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等有机结合，培养具有创新技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(1) 传统教学手段与新型教学策略相结合

教育的根本目的在于促进学生的学习和发展。以学生学习为中心，让学生在教学活动中通过主动探索、自主建构的学习方式来学习知识和解决问题，真正让学生成为教学活动的主体。具体来说，课程为学生提供充分的学习灵活性，在教学过程中积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度。

(2) 采用多位一体的教学方法，打造师生交流途径

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。探索和打造师生间新的沟通和交流途径，通过课堂讨论和思维碰撞，能让师生间产生认同感，从而形成一条全新的交流之路，引导学生从被动学习转化为主动学习。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>使学生更深入地掌握通信原理理论课的基本知识，建立通信系统的概念，掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术。</p>	<p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p> <p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>使学生掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术以及各种通信系统的性能分析方法，具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力，为后续相关专业课程的学习打下坚实的基础，培养思辨能力、创新思维和解决问题的能力，引导学生成为合格的通信工程师。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>在尊重课程内容的前提下，贯彻“三位</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
一体”的教育理念，在课程中同时实现对学生的价值塑造、能力培养和知识传授，将“思政”元素自然融入，激发学生学习的主动性与使命感，育人于无声。	

五、教学内容与课程目标关系

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标(对应到章)
实验一：熟悉相关实验及测试仪器 熟悉示波器的使用，了解通信实验箱的组成模块，用示波器进行测量，并把测量得到的信号波形记在实验报告中。	4 学时	价值引领、责任意识教育	使学生更深入地掌握通信原理理论课的基本知识，建立通信系统的概念，掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术。掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术以及各种通信系统的性能分析方法，具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力，价值引领、责任意识。
实验二：常规双边带调幅与解调实验(AM) (1)完成常规双边带调幅，观测AM信号的波形及其频谱，并将信号写入实验报告。 (2)采用二极管包络检波法，解调AM信号，并将所测波形写入实验报告。	4 学时	立德树人教育	使学生更深入地掌握通信原理理论课的基本知识，建立通信系统的概念，掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术。掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术以及各种通信系统的性能分析方法，具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力，价值引领、责任意识。
实验三：抽样定理实验(PAM) (1)采用不同频率的方波对同一模拟信号抽样并还原，观测并比较抽样信号及还原信号的波形和频谱。 (2)采用同一频率但不同占空比的方波对同一模拟信号抽样并还原，观测并比较抽样信号及还原信号的波形和频谱。	4 学时	立德树人教育	使学生更深入地掌握通信原理理论课的基本知识，建立通信系统的概念，掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术。掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术以及各种通信系统的性能分析方法，具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力，价值引领、责任意识。
实验四：2ASK, 2FSK 调制与解调实验 (1)采用数字键控法 2ASK 调制，观测2ASK调制信号的波	4 学时	立德树人教育	使学生更深入地掌握通信原理理论课的基本知识，建立通信系统的概念，掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术。掌握现代通

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
形。 (2)采用包络检波法 2 ASK 解调。 (3)采用数字键控法 2 FSK 调制，观测2FSK 调制信号的波形。 (4)采用过零检测法 2FSK 解调			信系统中常常使用到的一些基本技术以及各种通信系统的性能分析方法，具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力，价值引领、责任意识。

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求 (内容、形式、次数等)	分值 (分数比例：100%)
1	课堂考勤	考勤 4 次	20 分
2	实际操作	实验操作检查	20 分

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

(1) 自编讲义：《现代通信技术实验讲义》

2. 参考资料

(1) 樊昌信，曹丽娜编著，通信原理（第七版），国防工业出版社，2021 年

(2) 张祖凡，于秀兰，雷维嘉编著，通信原理，电子工业出版社，2018 年

(3) Bernard Sklar 著，徐平等译，数字通信—基础与应用，电子工业出版社，2007 年

撰写人：林上港 审核人：刘勇

《电子设计自动化实验》课程人才培养大纲

课程名称： 电子设计自动化实验 英文名称： Experiments of Electronic Design Automatic

课程总学时： 32 学时 课程总学分： 1 学分

适用专业： 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

本课程是电子信息类专业的一门应用性非常强的课程。Proteus 是目前唯一能够对各种处理器进行实时仿真、调试和测试的电子设计自动化(简称 EDA)软件，具有逼真的协同仿真功能，因而被剑桥大学、清华大学等众多著名大学采用，以作为电子学或嵌入式系统课程教学和实验的平台，因此，本课程实验均基于 Proteus 软件进行。本课程的主要任务是，介绍 Proteus 的功能和使用技巧，通过典型的仿真设计实验，使学生掌握使用 Proteus 进行电路设计与仿真的基本技能。

二、教学理念

现代的电子系统设计基本都是先从仿真做起，电子设计自动化技术是电子信息技术的基本技能。实验的设计就是围绕学生发展这个中心，从仿真设计的理念入手，分别设计了 6 个综合性和设计性的实验，内容涵盖了模拟电子技术、数字电子技术和单片机原理与应用等课程的相关内容。通过仿真软件的学习和应用，全面深化对所学知识的理解，培养创新创业技能。同时，融入课程思政内容，通过对高端仿真设计软件基本被国外企业所垄断，成为遏制我国电子信息技术发展的卡脖子问题的探讨，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的热情。

三、教学方法

课程实验全部采用综合性或设计性实验，把创新创业教育融入本课程的教学。在教学过程中，注重以学生学习为主体，采用多媒体音视频技术和网络课件相结合的课堂教学方式，结合与课程内容相关的应用案例，提升学生的学习兴趣。通过合理运用演示、讨论等方法，结合现场指导，指导学生自主进行实验设计，重点培养学生的创造性思维和综合学习能力，引导学生立志争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才，将“立德树人”的教学理念始终贯彻在整个教学活动中。设置专门的课程教学网页，拓展相关知识的教学，教师通过现场及网上与学生进行教学互动，解答学生学习过程中疑难问题，多方面评价学生的知识掌握情况，通过反馈不断对课程教学进行完善。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>熟悉 Proteus 软件的基本操作及各种虚拟仪器应用；掌握 Proteus 软件交互式及基于图表电路仿真的两种电路调试和仿真的方法；掌握原理图输入、电路仿真软件调试及系统协同仿真的技巧。</p>	<p>系统掌握电子信息的基本知识和基本技能与方法。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>使学生得到从最初的方案论证到最后的设计实施，从电路的仿真分析到电路设计实现，从“虚拟元件、仪表”的使用到整体系统设计的训练，使他们能全面了解和掌握现代电子设计理念和设计技巧，从而提高自己的创新实践能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>通过模拟、数字电子技术及单片机系统的综合及设计性的仿真实验，培养学生善于思考，踏实勤勉，勇于创新的科学精神。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>1. Proteus 软件介绍</p> <p>1.1 Proteus 软件基本操作；</p> <p>1.2 各种虚拟仪器应用；</p> <p>1.3 掌握 Proteus 软件交互式及基于图表的两种电路调试和仿真的方法</p>	1 学时	以仿真软件多为外国公司产品，容易被卡脖子为例，培养学生的家国情怀、价值引领、责任意识	热爱国家，有较强的社会责任感。熟悉 Proteus 软件的基本操作及各种虚拟仪器应用；掌握 Proteus 软件交互式及基于图表的两种电路调试和仿真的方法
<p>2. 实验一：音频功率放大器电路分析</p> <p>①音频功率放大器前置一级放大电路的分析；②前置二级放大电路的分析；③音频功率放大器主放大电路的分析；④音频功率放大器总体放大电路的分析和调试。</p>	8 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握原理图输入，电路仿真设计、调试及系统协同仿真的技巧，培养学生善于思考，踏实勤勉，勇于创新的科学精神。

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>3. 实验二：竞赛抢答器电路的设计与仿真调试</p> <p>①以四人抢答为例，设计一个竞赛抢答器电路；②对抢答器电路进行仿真分析和调试。</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握原理图输入，电路仿真设计、调试及系统协同仿真的技巧，培养学生善于思考，踏实勤勉，勇于创新的科学精神。
<p>4. 实验三：基于单片机的 24 ×24 点阵 LED 汉字显示</p> <p>①进行主控电路、行数据传输电路、列控制电路和点阵组合电路的设计；②进行系统软件的设计；③进行系统仿真调试</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握原理图输入，电路仿真设计、调试及系统协同仿真的技巧，培养学生善于思考，踏实勤勉，勇于创新的科学精神。
<p>实验四：直流电机驱动电路的设计</p> <p>①设计一个直流电机的驱动控制电路；②进行直流电机的驱动控制仿真分析和调试。</p>	5 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握原理图输入，电路仿真设计、调试及系统协同仿真的技巧，培养学生善于思考，踏实勤勉，勇于创新的科学精神。
<p>5. 实验五和实验六任选一个</p> <p>实验五：单片机间的多机通信</p> <p>①三个 AT89C51 单片机间进行“1 主 2 从”多机通信的硬件设计；②进行电路系统仿真调试</p> <p>实验六：电子密码锁的设计</p> <p>①设计一个由 4×3 按键输入键盘、8 位数码管显示电路、51 单片机最小系统和 74LS245 组成的电子密码锁电路；②进行系统软件的设计；③进行系统仿真调试。</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握原理图输入，电路仿真设计、调试及系统协同仿真的技巧，培养学生善于思考，踏实勤勉，勇于创新的科学精神。

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>6. 实验七和实验八任选一个</p> <p>实验七：信号发生器设计</p> <p>①利用AT89S52 单片机和 DAC0832 ，设计一个能产生方波、锯齿波、三角波及正弦波的信号发生器；②进行系统软件设计；③进行系统仿真调试。</p> <p>实验八：DS18B20 多点温度检测系统</p> <p>①采用 51 单片机和数字温度传感器 DS18B20 设计一个多点温度检测系统；②进行系统软件的设计；③进行系统仿真调试。</p>	6 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握原理图输入， 电路仿真设计、调试及系统协同仿真的技巧，培养学生善于思考，踏实勤勉， 勇于创新的科学精神。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	点名签到 5 次	20 分
2	实验操作	实验过程检查（设计文件检查）5 次	30 分

2. 结果性考核：50 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告。

七、教材与参考资料

1. 教材：《电子设计自动化实验》 自编教材。

2. 参考资料：

(1)朱清慧主编.《Proteus 教程——电子线路设计、制版与仿真》.清华大学出版社, 2008 年 9 月第一版.

(2)周润景主编.《基于Proteus 的电路及单片机设计与仿真》. 北京航空航天大学出版社, 2010 年 1 月第二版。

(3)张毅刚主编.《基于Proteus 的单片机课程的基础实验与课程设计》.21 世纪高等学校计算机规划教材, 国家精品课程配套教材. 人民邮电出版社, 2012 年 4 月第一版。

(4)徐爱均主编,《单片机C语言编程与Proteus 仿真技术》。 电子工业出版社, 201 6 年 1 月第一版。

撰写人：刘勇

审核人：严炳辉

《机器视觉自动检测技术实验》人才培养大纲

课程名称：机器视觉自动检测技术实验 英文名称：Machine Vision Automatic Detection Technology Experiment

课程总学时：16 课程总学分：0.5

适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程是电子信息科学与技术专业和光电信息科学与工程专业本科生的一门实验教学课程。本门课程是《机器视觉自动检测技术》理论教学的同时，配以与之相关的实验课教学内容。通过本实验课程，使学生能将机器视觉理论课程中学习到的视觉系统硬件构建、软件编程方法和实际应用相联系，在搭建的视觉平台上完成视觉程序的编写和结果测试。通过本课程的训练，加深对理论课所学知识的理解和认识，掌握必要的实验技术，全面提高学生的综合运用能力，为课程设计、毕业论文、乃至工作中的应用打下坚实的应用基础。本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科电子信息科学与技术专业、光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 0.5，计划教学时数 16 学时。教学时间安排在第五学期。

二、教学理念

(2) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把机器视觉与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才，在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

(13) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合，注重

考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。建立线上讨论群，解答学生学习过程中疑难问题。

(14) 采用“案例式+讨论式”为一体的教学方法

始终坚持案例式教学方法，合理和适当穿插讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：学生掌握机器视觉系统的基础知识，掌握机器视觉系统的构成原理；能够运用已掌握的知识分析并设计视觉系统，并利用不同的软件平台实现视觉程序的编写和调试，达到视觉系统构建、编程和分析的基本要求，并在学习的过程中不断思考，提高动手能力及创新性。</p>	<p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法，了解相近专业的知识和相关技术的一般原理</p>
<p>2. 能力层面：通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。	

六、教学内容与课程目标关系

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
实验 1：机器视觉系统的搭建. 根据检测对象的不同，分别利用条形光源、背光源和环形光源搭建视觉系统；根据被测对象的大小和物距要求分析所需要的相机镜头尺寸；根据设计好的系统提取图像，分析图像的成像效果以及改进方法。	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	利用不同光源和镜头相机，搭建视觉系统。针对不对的测试对象，比较成像效果的差异。
实验 2：二维系统实验-尺寸测量和瑕疵检测。根据要测试的工件尺寸、选择光源、镜头，搭建视觉系统，采集标定板和工件图像，编写视觉算法，提取工件外形参数，包括但不限于长度和缺陷等等，对工件是否合格做出判断。	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	理解常用尺寸测量算法；编程并利用视觉算法实现尺寸的测量和产品瑕疵判断；
实验 3：二维系统实验-色彩提取。理解常用灰度变化算法，使用视觉系统拍摄花朵图像，利用不同的灰度变化算法对原始图像进行处理，进而二值化，并进行花朵面积计算。比较得到的花朵面积与实际面积的误差，分析误差产生的原因。	4 学时	亟待解决的农业问题-视觉相关	学习色彩提取相关算法；利用色彩提取算法实现颜色提取；
实验 4：三维系统实验-三维曲面面积计算。时间飞行算法 TOF 是 Time of flight 的简写，直译为飞行时间的意思。是通过给目标连续发送光脉冲，根据传感器接收从物体返回的光，计算光	4 学时	亟待解决的农业问题-视	学习深度相机的原理；学会深度图像的提取算法；利用图像处理算法，实现曲面面积的计算

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
脉冲的飞行（往返）时间得到目标物距离。实验时利用TOF相机采集被测对象的曲面图像，并通过图像分割、去噪、下采样和曲面拟合等算法，得到被测曲面的图像，并利用海伦公式计算曲面面积，分析误差大小以及误差产生的原因。		觉相关	算。

六、课程考核

1. **过程性考核**（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：**70%**

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	课堂考勤 10 次	30 分
2	实验操作	实验过程检查（设计文件检查）10 次	40 分

2. **结果性考核：30%**

(1) **考核方式：**考查

(2) **考核形式：**实验报告

七、实验指导教材与参考资料

1、教材：自编讲义《机器视觉自动检测技术实验》

2、参考资料

(1) 机器视觉自动检测技术，余文勇，化学工业出版社，2022

(2) 数字图像处理（第四版），冈萨雷斯，电子工业出版社，2020

(3) <https://www.intel.com/content/www/us/en/architecture-and-technology/realsense-overview.html>

（撰写人：杨意 审核人：刘勇）

《Linux 操作系统实验》人才培养大纲

课程名称：Linux 操作系统实验 英文名称：Experiment ofLinux Operating System

课程总学时：16 课程总学分：0.5

适用专业：电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

本课程是电子信息科学与技术专业本科生的一门实验教学课程，安排在第三学期。本课程是《Linux 操作系统》理论教学的同时，配以与之相关的实验课教学内容。通过本实验课程，学生可以在实验中进一步加深对操作系统的认识，充分理解 Linux 操作系统的基本工作原理，以及操作方法；充分锻炼学生的实验动手能力，使学生能将 Linux 操作系统理论课上学习到的操作系统知识和实际应用相结合，在硬件平台上完成软件的设计。通过本课程的训练，加深对理论课所学知识的理解和认识，掌握必要的实验技术，全面提高学生的综合运用能力，为课程设计、毕业论文、以及工作中的应用打下坚实的基础。

二、教学理念

本课程为电子信息类专业的专业课程，以学生发展为中心，以社会主义核心价值观为导向，以培养学生对 Linux 操作系统的实践能力为目标，服务于新工科发展。本课程是一门综合实践课，要求学生既理解 Linux 操作系统的基本运作原理，又具备操作系统的操作能力，对拓展学生的知识面，提升学生的动手能力和培养学生的创新能力具有重要意义。

三、教学方法

本课程为实验课，着重培养学生对操作系统的实践能力，并巩固学生在操作系统理论课程所学的理论知识，并结合理论课的重点难点以及电子信息技术的培养计划，设计实验题目和内容，培养学生的解决问题和动手的能力。在授课过程中，介绍信息产业、人工智能等与本课程相关的发展动态信息，激发学生的学习热情，树立正确的社会主义核心价值观。在教学内容上，设计验证、分析、综合等多种实验项目，分组安排学生互相配合，又自主完成实验，培养学生动手能力、协调能力和创新能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 熟悉 Linux 操作系统实验基本操作方法； 掌握 linux Shell 编程；掌握 Linux 操作系统基本编程的方法；掌握 Linux 操作系统应用开发的基本方法。	系统掌握电子信息、计算机和物联网等方面的基本理论、基本知识和基本技能与方法。
2. 能力层面： 通过实验训练，加强学生的动手能力，培	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；本学科

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
培养学生的科学探索精神，并注重培养学生的认真、严谨的实验态度。	及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。
3. 素质层面： 拓宽学生计算机和信息技术知识面，加强学生操作系统和物联网等方面的背景知识，提高学生的关于电子信息技术方面的综合素质。	具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
实验一：Linux 基本操作实验 1、实验类型：验证性 2、实验学时数：4 学时 3、实验目的 （1）了解 Linux 操作系统基本原理； （2）掌握 Linux 基本操作； （3）掌握 Linux 常用命令； 4、实验内容 在 Linux 环境下，使用命令完成基本的文件操作；学习利用命令创建目录，编辑文件，运行可执行文件，安装软件等操作。 5、实验要求 （1）学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。 （2）完成实验报告：按实验内容完成实验报告。 6、实验仪器设备 硬件：PC 机 软件：主机 win7，虚拟机 Unbuntu 18.04	4 学时	以价值引领，培养爱国主义精神、责任意识和工匠精神	拓宽计算机和信息技术知识面，提高电子信息技术方面的综合素质，加强动手能力。熟悉 Linux 操作系统实验基本操作方法；掌握 linux Shell 编程；掌握 Linux 操作系统基本编程的方法；掌握 Linux 操作系统应用开发的基本方法。
实验二：Shell 编程实验 1、实验类型：设计性 2、实验学时数：4 学时 3、实验目的	4 学时	以价值引领，培养爱国主义精神、责	拓宽计算机和信息技术知识面，提高电子信息技术方面的综合素质，加强动手能力。熟悉 Linux 操作

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>(1) 了解 Shell 脚本的基本概念 (2) 掌握编写 Shell 脚本结构 (3) 掌握编写 Shell 脚本程序</p> <p>4、实验内容</p> <p>在 Linux 或 Unix 环境下，编写 Shell 脚本程序实现文件配置和软件安装。</p> <p>5、实验要求</p> <p>(1) 学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。</p> <p>(2) 完成实验报告：按实验内容完成实验报告。</p> <p>6、实验仪器设备</p> <p>硬件：PC 机</p> <p>软件：主机 win7，虚拟机 Unbuntu 18.04</p>		<p>任意识和工匠精神</p>	<p>系统实验基本操作方法； 掌握 linux Shell 编程； 掌握 Linux 操作系统基本编程的方法； 掌握 Linux 操作系统应用开发的基本方法</p>
<p>三、 Makefile 实验</p> <p>1、实验类型：设计性</p> <p>2、实验学时数：4 学时</p> <p>3、实验目的</p> <p>(1) 了解 Makefile 的基本概念和基本结构</p> <p>(2) 初步掌握编写简单 Makefile 的方法</p> <p>(3) 了解递归 Make 的编译过程</p> <p>(4) 初步掌握利用 GNU Make 编译应用程序的方法</p> <p>4、实验内容</p> <p>在 Linux 或 Unix 环境下，对于只含有几个源代码文件的小程序（如 hello.c）的编译，学习手工键入 gcc 命令对源代码文件逐个进行编译；学习涉及若干个源文件，程序编译和运行。学习在 Linux 或 Unix 环境下，利用 GNU make 工具来自动完成应</p>	<p>4 学时</p>	<p>以价值引领，培养爱国主义精神、责任感和工匠精神</p>	<p>拓宽计算机和信息技术知识面，提高电子信息技术方面的综合素质，加强动手能力。熟悉 Linux 操作系统实验基本操作方法； 掌握 linux Shell 编程； 掌握 Linux 操作系统基本编程的方法； 掌握 Linux 操作系统应用开发的基本方法</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>用程序的维护和编译工作。</p> <p>5、实验要求</p> <p>(1) 学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。</p> <p>(2) 完成实验报告：按实验内容完成实验报告。</p> <p>6、实验仪器设备</p> <p>硬件： PC 机</p> <p>软件：主机 win7 ，虚拟机 Unbuntu 18.04</p>			
<p>四、QT 应用编程</p> <p>1、实验类型：设计性</p> <p>2、实验学时数：4 学时</p> <p>3、实验目的</p> <p>(1) 熟悉 QT 开发环境的搭建；</p> <p>(2) 掌握 QT 程序设计的基本流程；</p> <p>4、实验内容</p> <p>(1) 搭建基于 Linux 的 QT 开发环境；</p> <p>(2) 设计基于 QT 的显示学号和姓名的窗口。</p> <p>(3) 设计基于 QT 的时钟软件。</p> <p>5、实验要求</p> <p>(1) 学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。</p> <p>(2) 完成实验报告：按实验内容完成实验报告。</p> <p>6、实验仪器设备</p> <p>硬件： PC 机</p> <p>软件：主机 win7 ，虚拟机 Unbuntu 18.04</p>	4 学时	以价值引领，培养爱国主义精神、责任意识和工匠精神	拓宽计算机和信息技术知识面，提高电子信息技术方面的综合素质，加强动手能力。熟悉 Linux 操作系统实验基本操作方法；掌握 linux Shell 编程；掌握 Linux 操作系统基本编程的方法；掌握 Linux 操作系统应用开发的基本方法

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：50%）
1	预习报告	检查 4 次	20 分
2	实验操作	检查 4 次	80 分

2. 结果性考核：50 %

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

华南农业大学理学院物理系自编教材，2020

2. 参考资料

（1）《Ubuntu Linux 操作系统》（第 2 版）. 张金石等编著. 人民邮电出版社.2020 年。

（2）《Ubuntu Linux 操作系统实用教程》. 王勇、龚让声等编著.清华大学出版社.2017 年.

撰写人：严炳辉

审核人：刘勇

《传感器与检测技术实验》人才培养大纲

课程名称：传感器与检测技术实验

英文名称：Experiment of Sensors and Measurement Technology

课程总学时：32

实验学时：32

课程总学分：1

适用专业：电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

“传感器与检测技术实验”是与“传感器与检测技术”理论课相配套的独立的实验课程，是对该理论课程的重要补充，旨在加深学生对传感器基础知识和工作原理的理解，同时使学生对各类传感器实物的结构、功能与使用方法具有初步的客观的认识。

实验中还会侧重对传感器参数的测量，以促使学生理解各参数的重要意义，侧重传感器典型电路的搭建和测试，使学生掌握相关电路的特点与作用。

通过本实验课程的学习，可以使學生掌握传感器系统应用、开发的综合技术，提高学生专业技术水平。具体任务包括：

- 1、熟悉各类传感器的结构，加深对工作原理的认识。
- 2、加深对传感器主要参数的理解。
- 3、掌握各类传感器典型电路，电路功能、主要特性。
- 4、学会运用实际电路模块搭建简单测量系统，并对该测量系统进行静态标定；根据实验过程了解测量系统特性，分析测量不同物理量时测量系统的结构特点。

二、教学理念

作为与传感器与检测技术配套的实验课程，秉承理论课的教学理念，继续注重理论联系实际，继续鼓励学生课外阅读传感器相关知识与信息，同时进一步加强对学生的实践训练，提高学生动手能力。纸上得来终觉浅，让学生实践中得到锻炼，巩固理论知识，同时认识到理论知识在实践中的重要作用，促使学生不断学习和积累经验，鼓励学生在实践中创新，不断提升专业技能和专业水平，提高就业竞争力。

三、教学方法

将现代教育手段与传统教学方法相结合，充分体现“以人为本”的现代教育理念。在教学过程中充分发挥学生的主观能动性，让学生尽可能多地参与到各个教学环节中来，引导学生进行实验设计、实验操作、实验效果评价、实验改进方面的实践与讨论，提高学生自主学习的热情，从而提升教学效果，改善教学质量，促进学生的全面发展。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>3. 知识层面:</p> <p>通过实验熟悉各类传感器的结构，加深对工作原理的理解；掌握各类传感器主要特性、主要特性参数的含义；掌握各类传感器的典型电路，学会运用实际电路模块搭建简单测量系统；根据实验过程了解测量系统一般特性，分析测量不同物理量时测量系统的结构特点。掌握传感器与检测技术相关实验技能。</p>	<p>培养具坚实数学、物理、电路、计算机和信息处理的基础知识，系统掌握电子和信息科学所必须的基础理论、基础知识和基本技能与方法。</p>
<p>2. 能力层面:</p> <p>加强和提高专业实验技能，提高动手能力，提高学生专业技术水平，开阔视野，为进一步的系统实训课程奠定良好的基础，为学生未来从事智能检测和智能控制相关的工作奠定基础，并逐步培养学生的创新实践能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力。专业技术方案的设计，实验结果归纳、整理、分析，论文撰写的能力。</p> <p>系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识和基本技能，受到良好的科学思维、科学实验和科学研究的训练，能在光电智慧物联、机器视觉自动检测、生物医学电子、农畜产品光电无损检测等相关领域，从事科学研究、产品设计开发等工作的电子信息科学与技术拔尖创新人才。</p>
<p>3. 素质层面:</p> <p>培养学生严谨认真，勇于实践的科学态度，不断探索的求知精神，激发学生未来投身国家科技建设的热情。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；</p>

五、教学内容与课程目标关系

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>实验一 应变直流全桥的应用—电子称实验</p> <p>1. 课前利用实验平台提供的应变片、单元电路、电源，独立设计应变全桥构成的电子秤系统。</p> <p>2. 完成实验准备工作：差动放大器调零</p>	4 学时	严谨求是的科学态度，勇于探索的实践精神	熟悉各类传感器的结构，加深对工作原理的理解；掌握各类传感器主要特性、主要特性参数的含义；掌握各类

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>点：按照设计方案接线，检测接线无误后合上电源开关。</p> <p>3. 差动放大器的输出标定。</p> <p>4. 记录数据。</p> <p>5. 绘制实验曲线，计算误差与线性度。 在振动台上放上笔、钥匙之类的小东西称重。</p>			<p>传感器的典型电路，学会运用实际电路模块搭建简单测量系统；</p>
<p>实验二 利用电容式传感器测量位移实验</p> <p>1. 利用实验平台给定电容传感器、单元电路等独立完成位移检测系统设计。</p> <p>2. 做好实验前准备：熟悉测微头的组成与使用；差动放大器调零。</p> <p>3. 电容传感器的位移测量系统电路调整。</p> <p>4. 安装测微头。</p> <p>5. 传感器位移特性测量，记录数据。</p> <p>6. 根据测得数据做出$\Delta X-V$使用曲线，取线性段计算系统灵敏度与线性度。</p>	4 学时	<p>严谨求是的科学态度，勇于探索的实践精神</p>	<p>熟悉各类传感器的结构，加深对工作原理的理解；掌握各类传感器主要特性、主要特性参数的含义；掌握各类传感器的典型电路，学会运用实际电路模块搭建简单测量系统；</p>
<p>实验三 压电式传感器测振动实验</p> <p>1. 实验前利用实验平台资源独立完成测振系统设计。</p> <p>2. 按要求放置压电传感器。</p> <p>3. 调节低频振荡器的频率，合上电源，打开低通滤波器开关。调节低频振荡器的幅度。</p> <p>4. 用双踪示波器观察低通滤波器输入端和输出端波形。分析低通滤波器在系统中的作用。</p> <p>5. 改变低频振荡器的频率，观察并记录输入输出波形变化。</p>	4 学时	<p>严谨求是的科学态度，勇于探索的实践精神</p>	<p>熟悉各类传感器的结构，加深对工作原理的理解；掌握各类传感器主要特性、主要特性参数的含义；掌握各类传感器的典型电路，学会运用实际电路模块搭建简单测量系统；</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>实验四 铂热电阻测温特性实验</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 实验前利用平台资源独立完成铂热电阻测温系统设计。并仔细预习温度调控系统的使用。 2. 差动放大器调零。 3. 调节差动放大器增益 K 为 20 倍。 4. 设定自动控温系统参数，并将目标温度设定在 30°C。 5. 在 30-100°C 之间测定标准曲线。 	4 学时	严谨求是的科学态度，勇于探索的实践精神	熟悉各类传感器的结构，加深对工作原理的理解；掌握各类传感器主要特性、主要特性参数的含义；掌握各类传感器的典型电路，学会运用实际电路模块搭建简单测量系统；
<p>实验五 湿敏传感器实验</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 实验前独立完成气敏检测系统设计。 2. 按要求接线，注意传感器的引线号码。 3. F/V 表切换到 20V 量程，合上电源预热。 4. 等待传感器输出 VO 较小，用自备酒精棉球靠近传感器端面，并吹气 2 次，观察记录电压表读数。 	4 学时	严谨求是的科学态度，勇于探索的实践精神	熟悉各类传感器的结构，加深对工作原理的理解；掌握各类传感器主要特性、主要特性参数的含义；掌握各类传感器的典型电路，学会运用实际电路模块搭建简单测量系统；
<p>实验六 移相器、相敏检波器实验</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 移相器实验 <ol style="list-style-type: none"> 1) 调节音频振荡器的幅度。 2) 调节示波器。 3) 调节移相器电位器，观察记录相移和可调范围。 2. 相敏检波器实验 <ol style="list-style-type: none"> 1) 调节音频振荡器。 2) 观察 DC=±V 时输入、输出波形。 3) 观察 DC 为 0°和 180°正弦波时输入和输出波形。记录并分析相敏检波器的作用。 	4 学时	严谨求是的科学态度，勇于探索的实践精神	掌握各类传感器的典型电路，学会运用实际电路模块搭建简单测量系统；根据实验过程了解测量系统一般特性，分析测量不同物理量时测量系统的结构特点。
<p>实验七 差动变压器综合实验</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 完成系统设计，为差动变压器选择适当检测模块，实现振动检测。 	4 学时	严谨求是的科学态度，勇于探索的实	掌握各类传感器的典型电路，学会运用实际电路模块搭

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
2 按照设计方案搭建系统。 3 系统性能测试，观察记录各个单元输出波形及参数。 4 根据测试结果对系统性能进行评价，总结差动变压器特性及其典型系统构成。		践精神	建简单测量系统； 根据实验过程了解测量系统一般特性，分析测量不同物理量时测量系统的结构特点。
实验八 小车行程自动检测系统设计 课前：设计一个可自动检测小车行程的系统，给出五分钟之内模拟小车的行程。 1. 为测量选择适当传感器，设计出测量方案（以霍尔传感器为主）。 2. 合理安置传感器，利用现有实验设备资源配备完整的检测系统。 3. 在实验室条件下对模拟小车行程进行测定。 4. 重复测量 3 次，给出测量结果及误差分析。	4 学时	严谨求是的科学态度，勇于探索和创新的精神	掌握各类传感器的典型电路，学会运用实际电路模块搭建简单测量系统； 根据实验过程了解测量系统一般特性，分析测量不同物理量时测量系统的结构特点。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	随机点名 5 次	10 分
2	预习	预习报告评分	20 分
3	实验操作	实验过程观察、实验数据质量评分	20 分

2. 结果性考核：50 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告。

七、教材与参考资料

实验教材：

《传感器与检测技术实验指导》， 自编

参考资料：

周杏鹏.《传感器与检测技术》.清华大学出版社.2010

徐科军.《传感器与检测技术》（第四版）.电子工业出版社.2016

《CSY-XS-01 实验仪用户手册》。浙江高联科技开发有限公司

（撰写人：王念萍，审核人：刘勇）

《光电图像处理实验》人才培养大纲

课程名称：光电图像处理实验 英文名称：Experiment of Optoelectronic Image Processing

课程总学时：32 课程总学分：1

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《光电图像处理实验》是光电信息科学与工程、电子信息科学与技术专业的实践课。通过该课程涵盖的相关实验教学，在知识层面上，促进学生对光电图像处理技术所学理论及算法的理解与掌握，了解常用图像处理技术的数学模型以及在生活、生产和科研中的应用。本课程以 matlab、python、opencv 等编程软件为基础开展实验教学，培养锻炼学生的编程操作技能，全面提高学生的综合运用能力，为课程设计、毕业论文、学科竞赛、乃至工作中的应用奠定坚实的实践基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的学时数编制的，学分数为 1，计划学时数为 32 学时，教学时间安排在第四学期。

二、教学理念

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育”。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 强化光电信息科学与工程专业核心“金课”课程的建设

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成一门金课。

(3) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光电图像处理技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(15) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

(16) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

课程融合“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法，通过深入挖掘教学资源，创新教学手段和教学模式，采用启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学形式，围绕教学目标组织和开展教学。并通过构建科学的课程教学评价体系，将思政元素隐形渗透融入课程教学过程，促进“知识、能力和素质”三方面的协同发展，实现“知识传授”、“能力培养”和“价值引领”的有机结合，全面提高学生的综合素，实现全程育人与全方位育人的目标。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 通过本课程的学习，使学生系统掌握光电图像处理技术的基础知识，包括空间域和频域图像增强、图像几何变换、彩色图像处理、图像分割、图像形态学处理、图像目标描述、图像识别等；了解常用图像处理技术的数学模型以及在生活中、生产和科研中的应用。	电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。 光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法，了解相近专业的知识和相关技术的一般原理
2. 能力层面： 通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。	开发的基本能力。
<p>3. 素质层面：</p> <p>在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。</p>	热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
绪论 实验 1：空间域的图像增强	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际。	<p>(1) 了解各个实验的教学目的、教学目标；</p> <p>(2) 掌握基本灰度变换、直方图均衡化、直方图规定化方法的原理与算法流程；</p> <p>(3) 掌握使用空域平滑滤波器实现图像平滑去噪的原理与算法流程，对比分析各类滤波器的性能；</p> <p>(4) 掌握使用空域锐化滤波器实现增强图像边缘的原理与算法流程，对比分析各类滤波器的性能；</p>
实验 2：图像变换与频域的图像增强	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论	<p>(1) 理解变换域图像处理方法的基本步骤和频域增强的原理；</p> <p>(2) 掌握使用低通滤波器实现</p>

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
		联系实际。	频域图像平滑的原理与算法流程，对比分析各类低通滤波器的性能； (3) 掌握使用高通滤波器实现频域图像锐化的原理与算法流程，对比分析各类高通滤波器的性能；
实验 3：图像的几何变换与彩色图像处理	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际。	(1) 理解空间坐标变换的原理，掌握各种基本几何变换的算法操作流程； (2) 掌握各种灰度插值方法原理与算法流程； (3) 了解几何变换在几何失真校正、图像配准、电影特技等的应用； (4) 了解伪彩色、假彩色、真彩色图像增强处理的区别及相关应用； (5) 掌握各类伪彩色、假彩色、真彩色图像增强方法的原理与算法流程。
实验4：图像分割处理	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际。	(1) 掌握基于边缘的图像分割方法的原理、算法分类与算法流程； (2) 掌握阈值分割方法的原理、算法分类与算法流程； (3) 掌握基于区域的分割方法原理、算法分类与算法流程；
实验 5：基于 Python 算法实现颜色变换、图像分割等实验内容	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际，积极探索	(1) 掌握基于 Python 的编程技术； (2) 进一步深入掌握颜色变换、图像分割原理、算法与实现；

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
		勇于创新。	
实验 6：基于 Python 的线检测算法	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际，积极探索勇于创新。	(1) 掌握线检测原理、算法分类与算法流程； (2) 了解线检测的算法应用。
实验 7：基于 Python 实现机器学习的分类算法	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际，积极探索勇于创新。	(1) 掌握机器学习基本原理，以及分类算法的应用； (2) 掌握算法的原理与实现。
实验 8：基于 Python 实现深度学习的识别算法	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际，积极探索勇于创新。	(1) 掌握深度学习基本原理，以及识别算法的应用； (2) 掌握算法的原理与实现。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	随机点名 5 次	10 分
2	实验操作	实验过程检查	40 分

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

自编《光电图像处理实验讲义》

2. 参考资料

- (1) 数字图像处理（第四版），冈萨雷斯，电子工业出版社，2020.
- (2) 数字图像处理教程，徐志刚、朱红蕾主编，清华大学出版社，2019.
- (3) Python 从入门到项目实践，明日科技，吉林大学出版社，2018.
- (4) 机器学习实战（原书第 2 版）：基于 Scikit-Learn、Keras 和 TensorFlow，[法] Aurélien Géron,机械工业出版社，2020.

撰写人：潘哲朗 审核人：林芳

《嵌入式系统实验》人才培养大纲

课程名称：嵌入式系统实验

英文名称：Embedded System Experiment

课程总学时：16

课程总学分：0.5

适用专业：电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

本课程是电子信息科学与技术专业本科生的一门实验教学课程，安排在第六学期。本课程是《嵌入式系统》理论教学的同时，配以与之相关的实验课教学内容。通过本实验课程，使学生能将嵌入式相关课程上学习到的硬件、软件理论知识和实际应用相联系，在硬件平台上完成软件的设计。通过本课程的训练，加深对理论课所学知识的理解和认识，掌握必要的实验技术，全面提高学生的综合运用能力，为课程设计、毕业论文、乃至工作中的应用打下坚实的应用基础。本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 0.5，计划教学时数 16 学时。教学时间安排在第六学期。

二、教学理念

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新电子信息技术的应用领域新工科人才，并时刻在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

(1) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论（课堂与线上）相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深

度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。建立线上讨论群，解答学生学习过程中疑难问题。

(2) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 学生掌握嵌入式硬件的基础知识，建立起嵌入式应用系统的概念；能够运用已掌握的知识分析并设计嵌入式应用系统的基本软件、硬件模块；比较熟练掌握嵌入式开发系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试；掌握嵌入式硬件应用系统设计的基本技能和方法。</p>	<p>系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理</p>
<p>2. 能力层面： 通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面： 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求

七、教学内容与课程目标关系

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
实验一：环境搭建以及开发板的使用和开发环境的设置。编程控制GPIO实验。结合学习板的GPIO的配置方法，以及电路原理图LED控制电路的连接情况，在PC机上编写控制LED灯的汇编程序并进行调试。通过LED控制实验的实际操作，理解GPIO的配置方法和控制原理。	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉开发环境，了解嵌入式开发的基本过程。理解GPIO的配置方法；学习汇编程序编写控制GPIO；理解原理图led灯的连接电路原理；学习通过GPIO点亮LED方法。
实验二：存储器控制实验。学习实验资料的Head.s文件的源代码，理解从硬件启动（Nandflash的启动方式），关看门狗，初始化存储控制器，复制片内代码到片外SDRAM，跳到片外SDRAM执行代码，调用C语言main函数的过程；编写LED流水灯控制的C语言代码，以及对应的编译文件，让LED控制代码在片外SDRAM下执行；观察LED流水灯的流水速度和实验二流水灯流水速度的异同，并解释原因。	4 学时	关键技术介绍	学习存储器管理原理；理解开发板启动方式及过程；学习利用SDRAM调试LED流水灯代码。
实验三：中断控制实验。学习中断控制寄存器的配置，编写中断处理程序控制LED灯；连接外围电路，按下中断控制按键，改变LED灯的显示方式。观察LED显示结果，分析程序的执行过程及中断相应流程，掌握中断模式的使用方法。	4 学时	动手、创新能力培养	掌握中断处理机制及中断相应过程；掌握中断控制寄存器的使用及中断处理程序编程；掌握基于嵌入式裸机系统的中断应用程序设计实现。
实验四：定时器控制实验。学习PWM定时器寄存器的配置方法，编写定时程序控制LED灯；连接外围电路，按定时方式控制LED灯的闪烁。观	4 学时	动手、创新能力培养	理解片内时钟特点；学习定时器的配置和使用方法；理解定时器的初

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到 章）	支撑的课程目标（对 应到章）
察 LED 显示结果，分析程序的执行过程及定时中断的相应流程，掌握 PWM 定时器的使用方法。			始化和时钟中断的处理过程。

六、课程考核

1. 过程性考核： 70%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	课堂考勤4 次	30 分
2	实验操作	实验过程检查（设计文件检查） 4 次	40 分

2. 结果性考核： 30%

(1) 考核方式： 考查

(2) 考核形式： 实验报告

七、实验指导教材与参考资料

1、教材： 自编讲义《嵌入式系统实验》

2、参考资料

(1) 王益涵主编. 嵌入式系统原理及应用—基于 ARM Cortex-M3 内核的 STM32F103 系列微控制器, 清华大学出版社, 2016

(2) 张淑清, 嵌入式单片机 STM32 原理及应用, 机械工业出版社, 2019

(3) 鸟哥的 linux 私房菜 基础学习篇 人民邮电出版社

(4) 韦东山 嵌入式Linux 应用开发完全手册 人民邮电出版社

（撰写人：杨意 审核人：刘勇）

《DSP 原理与应用实验》人才培养大纲

课程名称：DSP 原理与应用实验 英文名称：Experiment of DSP Principle and Application

课程总学时：16 课程总学分：0.5

适用专业：电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

DSP 原理与应用实验是电子信息科学与技术专业选修的一门专业实验课。通过 DSP 原理与应用理论课程的学习，使学生系统地掌握了 DSP 的基本组成、结构、DSP 与外部设备之间的连接关系、各种 DSP 算法的实现及应用方法。通过开设该实验教学课程，使得理论和实验相结合，构建完整的 DSP 应用知识体系。实验课程主要通过开展 CCS 仿真平台和硬件 TMS320C28x 系列 DSP 相结合的教学方式，培养学生应用 DSP 硬件和软件基础知识的能力，达到能够利用外围芯片设计开发小规模 DSP 应用系统的目的，为将嵌入式硬件及软件运用到现代通讯、信息处理、自动控制与检测等领域打下坚实的基础。

二、教学理念

DSP(Digital Signal Processor)技术包含数字信号处理的硬件和软件技术。近年来新兴的一些学科，如模式识别、人工智能、神经网络等，都与 DSP 技术息息相关，DSP 技术已成为目前应用广泛、发展迅速的一项前沿技术领域。我国 DSP 技术的发展明显落后于美国和欧洲发达国家，高等院校的教育还没有完全跟上，缺少一批能够开发和应用 DSP 的人才，而市场对 DSP 工程师的需求却处于逐年递增的状态，因此 DSP 课程已成为电子类专业培养自主创新人才的一门重要课程。DSP 技术的实践性较强，将 DSP 技术引入到实践教学中，其意义重大。通过该实验课程的学习，让学生掌握 DSP 的基本原理、了解 DSP 的设计开发过程、熟悉 DSP 系列芯片的特点、学会使用 CCS 集成开发环境实现软件开发、掌握软件开发工具 DSP/BI-OS 的使用方法和具体配置。课程所涉及内容可给后续高年级学生的综合设计、大学生学科竞赛、毕业设计和今后的就业提供有利的帮助。

三、教学方法

(1) 采用多媒体课件演示操作的方式

在教学过程中，利用多媒体的方式进行教学，多媒体课件做到简明扼要，对于重点介绍的内容，通过讲台上的电脑 CCS 软件实时演示，使其变得通俗易懂，提高学生学习兴趣和积极性。

(2) 将创新融入实验教学过程

《DSP 原理与应用》是一门实践性很强的课程，《DSP 原理与应用实验》作为理论课配套的实践课程，是巩固课堂教学培养学生动手能力和工程应用能力的一个重要环节。因此，在课程教学过程中，要注重学生的实验课程的指导。选取的实验题目要难易适中，既有基础性的像熟悉 CCS 开发平台这样的题目，又有一些实现功能性较强的题目，可以与实际应用的工程项目相联系，这样既有利于学生进行深入的学习，又提高其学习的积极性和主动性，提升了对工程应用方面的创新思考。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>《DSP 原理与应用实验》课程既是对理论的验证和加强，又是对理论教学的补充，是培养学生工程实践能力的必要途径，在素质教育中有不可替代的作用。通过实验使学生能够全面掌握 DSP 芯片结构和指令系统，熟悉 DSP 的软件开发平台和应用系统设计的基本工程方法，加深对 DSP 技术的理解。</p>	<p>系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>掌握 DSP 的集成开发环境 CCS 的设置与操作，C28x 系列汇编语言程序的基本格式，程序编译、链接、运行和调试的基本过程；熟悉用 C 和汇编混合编程的方法及掌握混合编程的调试；理解数字信号处理理论及在 DSP 上的实现；在锻炼学生基本技能的基础上，完成一些创新性实验，进一步提高开发技能。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；适应社会需求的能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>了解目前科技的进步和我国现代化建设的进程，对高性能的控制系统、通信系统、网络设备，甚至高性能的家用电器的需求难以估量。为了实现高性能，就需要能快速地完成复杂算法。而 DSP 控制器正是这样的一款集成了大量片内外设而成的特别适合工业控制的 DSP 芯片。通过实验课的学习，使得学生能够理论联系实际，踏实做好一名高素质的电子人才。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
-------------	------------	------------	---------------

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
实验 1 基于 CCS 仿真调试、程序加载与烧写	4 学时	国内外 DSP 产品介绍，激发学生技术创新，用知识报效祖国，振兴中国“芯”。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标
实验 2 CCS 工程新建、编译和导入	4 学时	国内外 DSP 产品介绍，激发学生技术创新，用知识报效祖国，振兴中国“芯”。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标
实验 3 LED 灯控制及寄存器配置	4 学时	国内外 DSP 产品介绍，激发学生技术创新，用知识报效祖国，振兴中国“芯”。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标
实验 4 有限冲激响应滤波器（FIR）算法	4 学时	国内外 DSP 产品介绍，激发学生技术创新，用知识报效祖国，振兴中国“芯”。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标

六、课程考核

1. 过程性考核：80%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	课堂考勤，共 4 次	10 分
2	实验预习	预习报告，共 4 次	10 分
3	实验操作	共 4 次实验	60 分

2. 结果性考核：20 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材：自编教材《DSP 原理与应用实验指导书》

2. 参考资料

(1) 《TMS320X281X DSP 原理及 C 程序开发》，苏奎峰，北京航空航天大学出版社

(2) 《TMS320F2812 DSP 原理与应用实例》，三恒星科技，电子工业出版社

撰写人：成兰仙

审核人：刘勇

《光电信号探测与处理实验》人才培养大纲

课程名称：**光电信号探测与处理实验** 英文名称：**Experiment of Optoelectronic Signal Detection and Processing**

课程总学时：32

课程总学分：1

适用专业：**电子信息科学与技术、光电信息科学与工程**

一、课程性质与任务

《光电信号探测与处理实验》是电子信息科学与技术及光电信息科学与工程专业在第 6 学期开设的专业选修实验，是《光电检测技术与系统》与《光电图像处理技术》的后续实验课。该门课程的任务在于让学生从实验中掌握光电元件的基本原理及检测技术、光电检测系统的原理与应用以及图像处理系统的原理与应用等。

二、教学理念

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

通过验证性实验让学生掌握光电系统的基本原理、及测量技术；掌握图像采集、AD 转换的原理，并利用图像处理技术对图像进行分析处理；掌握部分典型的光电测量系统的工作原理及使用，为今后从事光电子技术方面的研究和开发工作打下一定的基础。

在教育教学中加入思政元素，培养学生的政治素质和道德修养，并引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 注重理论与实践的相结合，培养具有创新实践能力的新工科人才。

实验课是《光电检测技术与系统》理论课的重要补充和延伸。通过实验学习，增强学生的动手能力，使学生有兴趣、有信心投入实践和创新活动。

在实验中培养学生通过培养学生动手能力、思考原理并与实验相结合，以达到理论与实践实验相结合的目的，加深学生对课本知识的理解。通过实验，培养学生发现问题和解决问题的能力，并培养学生的探索和创新精神。

三、教学方法

(1) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

合理利用互联网作用，通过线上资源，引导学生预习并了解实验原理。在教学过程中，提高学生的动手能力和解决问题的能力。

增设多样性的综合实验供学生选择和了解，以拓展学生的知识面，为学生掌握理论知识、提高实验动手技能、参加学科竞赛，奠定良好的知识基础。

(2) “验证性+设计性+综合性”相结合以丰富实验内容

始终坚持以提高学生的专业能力为目标来开展教学工作。将实验划分为验证性、设计性和综合性的实验内容。验证性实验内容主要是强化理论知识；设计性内容在强化基础知识的同时，增加学生完全独立设计实验、完成实验的能力，以提高流程设计的能力；综合性实验以六七种重要专业设备为平台，让学生理解系统，并能测量重要光电量为目的，为拓展学生视野奠定重要基础。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 通过验证性实验让学生掌握光电系统的基本原理、及测量技术；掌握部分典型的光电测量系统的工作原理及使用。</p>	<p>光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法；了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p> <p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面： 通过实验学习，增强学生的动手能力，巩固课堂学到的理论知识。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面： 理论与实验相结合，强化光电子技术的相关知识，为今后从事光电子技术方面的研究和开发工作打下一定的基础。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容 (按章节列出)	学时分配	思政元素	支撑的课程目标 (对应到章)
绪论	4 学时	家国情怀	<p>(1) 认识光敏电阻、光电二极管、光电三极管、硅光电池、太阳能板等单个元件，复习了解元件的光学特性。</p> <p>(2) 掌握光敏电阻、光电二极管、光电三极管、硅光电池的时间响应特性、频率响应特性性能。</p> <p>(3) 了解电光、声光实验、CCD 特性实验、</p>

			<p>机器视觉、光纤光谱仪、热释电探测器的光电特性、红外热像仪的实验原理。</p> <p>(4) 了解数据处理方法和实验报告要求。</p>
实验一、光敏电阻的光电特性测量实验	4 学时	家 国 情 怀、价值引领、责任意识	<p>掌握光敏电阻的特性，了解其应用电路。测量光敏电阻的特性曲线，掌握光照与电阻、电流的关系。</p>
实验二、光电二极管、三极管的光电特性测量实验	4 学时	家 国 情 怀、价值引领、责任意识	<p>(1) 掌握光电二极管的特性，了解其应用电路。测量光电二极管的特性曲线，掌握光照与输出电压的关系。</p> <p>(2) 掌握光电三极管的特性，了解其应用电路。测量光电三极管的特性曲线，掌握光照与输出电压的关系。</p>
实验三：太阳能板的光电特性测量实验	4 学时	家 国 情 怀、价值引领、责任意识	<p>(1) 掌握太阳能板的结构原理。</p> <p>(2) 掌握太阳能板的基本光电特性。</p> <p>(3) 掌握太阳能板的光电特性测量方法。</p> <p>(4) 测量太阳能板的短路电流与开路电压；</p> <p>(5) 测量太阳能板的光照特性，光功率特性及负载特性测量实验；</p> <p>(6) 测量太阳能板的填充因子和光电转换效率实验；伏安特性，内阻测试实验。</p>
实验四：光电探测器的响应时间特性测量（设计性实验）	4 学时	家 国 情 怀、价值引领、责任意识	<p>(1) 掌握光电探测器的响应时间特性；</p> <p>(2) 测量光敏电阻、光电二极管、光电三极管的响应时间特性。</p> <p>(3) 掌握信号发生器、示波器的使用。</p>
实验五：光电探测器的频率特性测量（设计性实验）	4 学时	家 国 情 怀、价值引领、责任意识	<p>(1) 掌握光电探测器的频率特性；(2) 测量光敏电阻、光电二极管、光电三极管的频率特性。</p> <p>(3) 掌握信号发生器、示波器的使用。</p>
<p>实验六、实验七：综合应用实验任选二</p> <p>备选一：红外热成像实验</p> <p>备选二：光纤光谱仪实验</p> <p>备选三：机器视觉实验</p> <p>备选四：电光、声光</p>	8 学时	家 国 情 怀、价值引领、责任意识	<p>备选一：</p> <p>(1) 掌握红外辐射基本原理；学习热成像的使用方法。</p> <p>(2) 红外辐射测量与红外热像的拍摄。</p> <p>备选二：</p> <p>(1) 掌握光纤光谱仪的使用方法，测量光源的光谱特性及角度特性理解物体透过率与反射率测量的方法。</p> <p>(2) 测量光源光谱特性，测量 LED 的发散角。</p>

<p>效应实验</p> <p>备选五： 线阵 CCD 特性测量实验</p> <p>备选六： 光电探测器的响应实验</p> <p>备选七： 光敏电阻的变换电路</p>		<p>(3) 物体透过率、反射率测量。</p> <p>备选三： (1) 理解机器视觉的工作原理。 (2) 掌握相机、镜头的特性测量。 (3) 了解机器视觉的典型应用。</p> <p>备选四： 掌握电光、声光效应； 理解光通信原理。</p> <p>备选五： (1) 掌握线阵 CCD 的工作原理，掌握 CCD 的驱动电压特性。 (2) 学习线阵 CCD 测量物体宽度，条形码识别， 图像扫描的原理。</p> <p>备选六： (1) 掌握热探测器、硅光电二极管的光谱响应特性。 (2) 测量热释电探测器的光谱响应曲线。 (3) 测量硅光电二极管的光谱响应曲线。</p> <p>备选七： (1) 组装光敏电阻的恒流偏置电路，测量其电压灵敏度； (2) 组装光敏电阻的恒压偏置电路，测量其电压灵敏度。</p>
--	--	---

六、课程考核

1. 过程性考核： 40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例： 100%）
1	课堂考勤	课堂考勤 5 次，每次 2 分	10 分
2	设计性报告	需提交规定题目的设计性报告 2 份，每次 15 分	30 分

2. 结果性考核： 60%

(1) 考核方式： 考查

(2) 考核形式： 实验报告

七、实验指导教材与参考资料

1、实验指导教材： 自编及生产厂家提供

2、参考资料：

- (1) 王庆有主编：《光电技术》，电子工业出版社，2018年6月第4版。
- (2) 江文杰主编；施建华，谢文科，马浩统，曾学文编著.《光电技术》，科学出版社，2014年第2版。

撰写人：林芳 审核人：刘勇

《光纤通信实验》人才培养大纲

课程名称：光纤通信实验

英文名称：Experiments of Fiber Optical Communications

课程总学时：16

课程总学分：0.5 学分

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

光纤通信技术实验是为光电信息科学与工程、电子信息科学与技术专业所开的专业实验课，它是建立在光纤通信理论课的基础之上，为了培养适应现代通信及信息化产业高速发展所需的综合性人才而开设的一门重要的实践课。通过对该课程的学习，使学生能够更深层次的掌握光纤通信的基本原理和技术，为其它通信专业的学习打下坚实的基础，更重要的是为学生在以后的学习与工作中提供有力的技术支持与理论保证。

二、教学理念

在分析光电信息科学与工程专业和电子科学与技术专业的专业特点，以及学生毕业后可能去向的基础上，结合我学院学科建设的特点和实际，按照课程的培养要求梳理教学内容，为研究设计各种通信系统奠定必要的技术基础。

强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养，课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技术与电子信息技术、人工智能技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

坚持传统教学手段与现代教学技术相结合的教学策略，讲授与讨论相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，

“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：通过该课程的学习让学生在掌握光纤通信基本原理的基础上，通过光纤通信实验这个实践环节，掌握光通信系统基础仪器的使用，加深对理论内容的理解，使学生能够更深层次的掌握光纤通信的基本原理和技术，为其它通信专业的学习打下坚实的基础。</p>	<p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法；了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p> <p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面：通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力：定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力，本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用，提升学生的综合能力。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。健全的人格，良好的身体和心理素质，既能独立开展工作，又有团队精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验 1：器件认识及测试</p> <p>① 了解通信实验箱的组成模块：1)了解各模块的原理图设</p>	4 学时	<p>家国情怀、价值引领、责任意识</p>	<p>(1) 掌握实验操作规范，了解实验中注意事项。</p> <p>(2) 了解光纤通信实验箱的基</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>计，理解其工作方式;2)了解各端口的信号输出，接线及测量方法等。</p> <p>②基本模块测试 :1) 测量模拟信号源信号，记录其幅度及频率等 ;2) 测量数字信号源信号，记录其幅度及频率等。</p>			本组成模块，各模块作用。
<p>实验 2: 光纤测试实验</p> <p>① 搭建实验箱的光功率计功能。</p> <p>②搭建实验箱的误码率功能。</p> <p>③ 测试光纤光功率及传输误码率。</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>(1) 认识通信用光纤。</p> <p>(2) 掌握光纤测试方法。</p>
<p>实验 3: 光发射机和接收机测试实验</p> <p>①测试光发射机的P-I特性，绘制特性曲线。</p> <p>②测试接收机消光比。</p> <p>③ 测试光接收机灵敏度和动态范围。</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>(1) 掌握光发射机主要性能，及其测试方法。</p> <p>(2) 掌握光接收机主要性能，及其测试方法。</p>
<p>实验 4: 模拟信号光纤传输实验</p> <p>① 搭建不同幅值频率的正弦波、三角波等模拟信号光传输链路，测试光调制输出功率。</p> <p>② 搭建语音信号光纤传输链路，观测语音通信各状态下对应的信号波形。</p> <p>③ 搭建图像信号光纤传输链路，调节传输参数至最佳传输状态。</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>(1) 实现语音信号的光纤传输。</p> <p>(2) 实现图像信号的光纤传输。</p>

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	点名签到	10 分
2	实验操作	实验过程检查（设计文件检查）4 次	40 分

2. 结果性考核：50 %

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：实验报告。

七、实验指导教材与参考资料

1、实验指导教材

赵静 编写. 2018. 《光纤通信实验讲义》. 自编教材.

2、参考资料

（1）邱琪, 史双瑾, 苏君 编著. 2018. 《光纤通信技术实验》. 科学出版社.

（2）周建华, 兰岚 编著. 2015. 《激光技术与光纤通信实验》. 北京大学出版社.

撰写人： 徐初东

审核人： 林芳

《生物传感器开发与检测实验》人才培养大纲

课程名称： 生物传感器开发与检测实验

英文名称： Development and detection

experiments of biosensors

课程总学时： 16

课程总学分： 0.5

适用专业： 光电信息科学与工程； 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

生物传感器开发与检测实验是光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业的选修实验课，是一门重要的专业拓展课程。本课程的任务在于使学生能够比较全面的了解和掌握生物传感器开发与检测实验的基本理论，基本知识，基本技术，包括实验一：生化分析仪的光学系统开发实验、实验二：环境监测仪空气质量监测系统开发实验、实验三：健康监测仪一心肺功能监测系统开发实验、实验四：血球分析系统开发实验内容。从而具有分析和解决在生物传感上常见问题的能力，并为学生学习生物传感理论打下良好的基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学学时数编制的，学分数为 0.5，计划教学学时数为 16 学时。

二、教学理念

本课程的教学着重进行生物传感器开发与检测实验操作。要求学生完成学习后，在较全面的掌握生物传感技术的基本理论、传感器的开发技术的同时，能紧密结合工程实际了解其实际应用，适应现代生物传感技术等广泛应用的需求。从而使光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业学生能将光学、机械、电子、计算机等知识有机地结合在一起，掌握全面的学科知识，为以后从事医学工程，电子技术等方面工作打下坚实的基础。

三、教学方法

教学以动手操作实验为主，在教学过程中，注重以学生为主体，重点培养学生的创造性思维和综合学习能力，引导学生立志争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才，将“立德树人”的教学理念始终贯彻在整个教学活动中。设置专门的课程教学网页，拓展相关知识的教学，教师通过现场及网上与学生进行教学互动，解答学生学习过程中疑难问题，多方面评价学生的知识掌握情况，通过反馈不断对课程教学进行完善。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握本课程的基础知识， 内容包括绪论、人体生理信息与生物医学基础、	光信专业： 了解光电信息科学的理论前沿、应用前景和最新发展动态， 以及光电

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>生物医学传感技术基础、物理量传感技术、化学量传感技术、生物量传感技术、新型生物医学传感技术。对本课程的专业知识有比较全面的学习。</p>	<p>信息产业发展状况，系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p> <p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面：提高学生理论联系实际的能力，以及提高其自学、分析、设计、创新等方面的能力，为学生在今后的学习和工作打下良好的基础。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；培养学生建立整体系统的设计观念，提高学生理论联系实际的能力。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；提高应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
实验一：生化分析仪的光学系统开发实验	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握生化分析仪的相关传感器的理解与应用，以及对生化分析仪光学系统的了解
实验二：环境监测仪空气质量监测系统开发实验	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握环境监测仪空气质量监测系统相关传感器的理解与应用，以及对环境监测仪空气质量监测系统了解
实验三：健康监测仪一心肺功能监测系统开发实验	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握健康监测仪一心肺功能监测系统相关传感器的理解与应用，以及对健康监测仪一心肺功能监测系统的了解

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
实验四：血球分析系统 开发实验	4 学时	家国情怀、价值 引领、责任意识	掌握血球分析系统相关传感器的理解与应用以及对血球分析系统的了解

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	课堂考勤 5 次	10 分
2	实验报告	实验过程检查（现场操作检查） 8 次	40 分

2. 结果性考核： 50%

(1) 考核方式： 考查

(2) 考核形式： 实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

自编讲义

2. 参考资料

(1) 汤守健 主编 ，《生物医学传感与检测实验教程（第 2 版）》，浙江大学出版社，2016 年 3 月。

(2) 王平 主编，《生物医学传感技术》，人民卫生出版社，2018 年 12 月。

撰写人：刘建斌

审核人： 林芳

《嵌入式操作系统实验》人才培养大纲

课程名称： 嵌入式操作系统实验 英文名称： Experiment of Embedded Operating System

课程总学时： 32 课程总学分： 1

适用专业： 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

本课程是电子信息科学与技术专业本科生的一门实验教学课程，安排在第六学期。本课程是《嵌入式系统 II》理论教学的同时，配以与之相关的实验课教学内容。通过本实验课程，学生可以在实验中进一步加深嵌入式操作系统的认识，充分理解嵌入式操作系统的工作原理；充分锻炼学生的实验动手能力，使学生能将嵌入式相关课程上学习到的硬件、软件理论知识和实际应用相联系，在硬件平台上完成软件的设计。通过本课程的训练，加深对理论课所学知识的理解和认识，掌握必要的实验技术，全面提高学生的综合运用能力，为课程设计、毕业论文、乃至工作中的应用打下坚实的应用基础。

二、教学理念

本课程为电子信息类专业的专业课程，以学生发展为中心，以社会主义核心价值观为导向，以培养具有创新能力的信息产业人才为目标，服务于新工科发展。嵌入式操作系统实验是一门综合实践课，要求学生既理解嵌入式 Linux 操作系统的基本运作原理以及开发方法，又具备较强的程序编程能力，对拓展学生的知识面，提升学生的动手能力和培养学生的创新能力具有重要意义。

三、教学方法

本课程主要着重培养学生掌握 Linux 操作系统的实践能力，以学生为中心，结合当前我国信息产业对本领域的人才需求以及本专业的培养计划，设计教学内容，培养学生的实践能力和创新能力。授课过程中，介绍产业界如物联网、人工智能等领域的最新发展动态，激发学生的学习热情，树立正确的社会主义核心价值观，积极参与新工科建设和发展。在教学内容上，设计验证、分析、综合等多种实验项目，分组安排学生互相配合，又自主完成实验，培养学生动手能力、协调能力和创新能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 熟悉嵌入式 Linux 操纵系统开发环境搭建的基本方法；熟悉和掌握嵌入式 Linux 引导启动程序的移植方法；熟悉和掌握内核的裁剪和文件系统构建的方法；熟悉和掌握 Linux	系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
驱动程序开发方法。	
2. 能力层面： 通过实验训练，加强学生的动手能力，培养学生的科学探索精神，并注重培养学生的认真、严谨的实验态度。	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。
3. 素质层面： 拓宽学生计算机和信息技术知识面，加强学生嵌入式系统和物联网等方面的背景知识，提高学生的关于电子信息技术方面的综合素质。	具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1 熟悉 Linux 开发环境 1.1 实验类型：验证性 1.2 实验学时数：4 学时 1.3 实验目的 （1）熟悉 Linux 开发环境，学会基实验板的 Linux 开发环境的配置和使用。 （2）使用 Linux 的 arm-linux-gcc 编译，使用软件的下载调试，了解嵌入式开发的基本过程。 1.4 实验内容 由于 linux 的交叉编译环境已经安装好，不需要同学们重新安装（实验四就需要大家安装交叉编译环境）。本实验在此基础上，搭建由本机、虚拟机和学习板构成的学习平台，并且在虚拟机上编写和编译 hello.c 和 Makefile 文件，放在嵌入式 linux 上运行。学习在 Linux 下的编程和编译过程，以及 ARM 开发板的使用和开发环境的设置。 1.5 实验要求 （1）学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。 （2）完成实验报告：按实验内容完成实验	4.0 学时	以价值引领，培养爱国主义精神、责任意识 and 工匠精神	（1）熟悉嵌入式 Linux 操纵系统开发环境搭建的基本方法； （2）通过实验训练，加强学生的动手能力，培养学生的科学探索精神，并注重培养学生的认真、严谨的实验态度； （3）拓宽学生计算机和信息技术知识面，加强学生嵌入式系统和物联网等方面的背景知识，提高学生的关于电子信息技术方面的综合素质。

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>报告。</p> <p>1.6 实验仪器设备</p> <p>硬件：嵌入式操作系统实验平台、PC 机、com 连线、usb 连线、学习板电源和交叉网络线。</p> <p>软件：主机，虚拟机 Linux，SecureCRT，ARM-LINUX。</p>			
<p>2 进程间通信</p> <p>2.1 实验类型：验证性</p> <p>2.2 实验学时数：4 学时</p> <p>2.3 实验目的</p> <p>（1）理解创建进程的方法；</p> <p>（2）掌握 SOCKET 进程间通信的方法。</p> <p>2.4 实验内容</p> <p>（1）编写服务端程序，创建线程服务客户端连接请求；（2）编写客户端程序；（3）通过互联网连接客户端和服务端；</p> <p>（4）实现多客户端通过服务器实现网络通信功能。</p> <p>2.5 实验要求</p> <p>（1）学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。</p> <p>（2）完成实验报告：按实验内容完成实验报告。</p> <p>2.6 实验仪器设备</p> <p>硬件：嵌入式操作系统实验平台、PC 机、com 连线、usb 连线、学习板电源和交叉网络线。</p> <p>软件：主机，虚拟机 Linux，SecureCRT，ARM-LINUX。</p>	4.0 学时		<p>（1）熟悉和掌握进程间通信的工作原理和创建方法；</p> <p>（2）通过实验训练，加强学生的动手能力，培养学生的科学探索精神，并注重培养学生的认真、严谨的实验态度；</p> <p>（3）拓宽学生计算机和信息技术知识面，加强学生嵌入式系统和物联网等方面的背景知识，提高学生的关于电子信息技术方面的综合素质。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>3 守护进程</p> <p>3.1 实验类型：验证性</p> <p>3.2 实验学时数：4 学时</p> <p>3.3 实验目的</p> <p>（1）理解守护进程的特点；</p> <p>（2）掌握守护进程的创建方法；</p> <p>（3）理解守护进程监控系统状态的基本原理。</p> <p>3.4 实验内容</p> <p>（1）编写系统守护程序，监控访问本机的客户信息；（2）将访问的本机的客户信息记录在本机文件上；（3）调试守护进程程序，以确保功能完全实现。</p> <p>3.5 实验要求</p> <p>（1）学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。</p> <p>（2）完成实验报告：按实验内容完成实验报告。</p> <p>3.6 实验仪器设备</p> <p>硬件：嵌入式操作系统实验平台、PC 机、com 连线、usb 连线、学习板电源和交叉网络线。</p> <p>软件：主机，虚拟机 Linux，SecureCRT，ARM-LINUX。</p>	4 学时		<p>（1）熟悉和掌握守护进程的工作原理和创建方法；</p> <p>（2）通过实验训练，加强学生的动手能力，培养学生的科学探索精神，并注重培养学生的认真、严谨的实验态度；</p> <p>（3）拓宽学生计算机和信息技术知识面，加强学生嵌入式系统和物联网等方面的背景知识，提高学生的关于电子信息技术方面的综合素质。</p>
<p>4 编译和烧写 bootloader 引导启动程序</p> <p>4.1 实验类型：综合性</p> <p>4.2 实验学时数：4 学时</p> <p>4.3 实验目的</p> <p>（1）理解 bootloader 的基本概念和基本结构</p> <p>（2）掌握编译 bootloader 引导启动程序的过程和基本方法</p>	4 学时	以价值引领，培养爱国主义精神、责任意识和工匠精神	<p>（1）熟悉和掌握嵌入式 Linux 引导启动程序的移植方法；</p> <p>（2）通过实验训练，加强学生的动手能力，培养学生的科学探索精神，并注重培养学生的认真、严谨的实验态度；</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>4.4 实验内容</p> <p>学习bootloader 启动程序的工作原理，学习bootloader 的裁剪编译的方法。下载bootloader，对在 Linux 环境下，对bootloader 进行解压，按照目标硬件的参数作适当的裁剪，编译，烧写到目标板。</p> <p>4.5 实验要求</p> <p>（1）学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。</p> <p>（2）完成实验报告：按实验内容完成实验报告。</p> <p>4.6 实验仪器设备</p> <p>硬件：嵌入式操作系统实验平台、PC 机、com 连线、usb 连线、学习板电源和交叉网络线。</p> <p>软件：主机，虚拟机 Linux，SecureCRT，ARM-LINUX。</p>			<p>（3）拓宽学生计算机和信息技术知识面，加强学生嵌入式系统和物联网等方面的背景知识，提高学生的关于电子信息技术方面的综合素质。</p>
<p>5 内核的裁剪和启动</p> <p>5.1 实验类型：验证性</p> <p>5.2 实验学时数：4 学时</p> <p>5.3 实验目的</p> <p>（1）理解内核的基本概念和基本结构；</p> <p>（2）掌握裁剪和编译内核的过程和方法；</p> <p>（3）理解内核的启动过程；</p> <p>（4）掌握内核启动文件系统程序的方法。</p> <p>5.4 实验内容</p> <p>学习内核的结构和作用，学习内核的裁剪和编译的方法。对在 Linux 环境下，对内核文件进行解压，按照目标硬件的参数作适当的裁剪，编译和下载的方法。</p> <p>学习基本根文件系统的结构和作用，学习基于内存文件系统的建构方法，并启动应用程序。</p> <p>5.5 实验要求</p> <p>（1）学生在老师的指导下完成程序的编写</p>	4 学时	以价值引领，培养爱国主义精神、责任意识 and 工匠精神	<p>（1）熟悉和掌握内核的裁剪和编译的方法，理解内核启动过程；</p> <p>（2）通过实验训练，加强学生的动手能力，培养学生的科学探索精神，并注重培养学生的认真、严谨的实验态度；</p> <p>（3）拓宽学生计算机和信息技术知识面，加强学生嵌入式系统和物联网等方面的背景知识，提高学生的关于电子信息技术方面的综合素质。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>和调试工作。</p> <p>（2）完成实验报告：按实验内容完成实验报告。</p> <p>5.6 实验仪器设备</p> <p>硬件：嵌入式操作系统实验平台、PC 机、com 连线、usb 连线、学习板电源和交叉网络线。</p> <p>软件：主机，虚拟机 Linux，SecureCRT，ARM-LINUX。</p>			
<p>6 根文件系统构建</p> <p>6.1 实验类型：验证性</p> <p>6.2 实验学时数：4 学时</p> <p>6.3 实验目的</p> <p>（1）理解根文件系统的基本概念和基本结构；</p> <p>（2）理解操作系统的初始化过程；</p> <p>（3）掌握根文件系统的创建过程的过程和方法；6.4 实验内容</p> <p>（1）安装构建根文件系统工具 busybox；</p> <p>（2）编译安装根文件系统的基本文件和目录；</p> <p>（3）完善根文件系统文件；（4）启动系统并挂载根文件系统，并调试系统。</p> <p>6.5 实验要求</p> <p>（1）学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。</p> <p>（2）完成实验报告：按实验内容完成实验报告。</p> <p>6.6 实验仪器设备</p> <p>硬件：嵌入式操作系统实验平台、PC 机、com 连线、usb 连线、学习板电源和交叉网络线。</p> <p>软件：主机，虚拟机 Linux，SecureCRT，ARM-LINUX。</p>	4.0 学时		<p>（1）学习构建根文件系统的方法；</p> <p>（2）通过实验训练，加强学生的动手能力，培养学生的科学探索精神，并注重培养学生的认真、严谨的实验态度；</p> <p>（3）拓宽学生计算机和信息技术知识面，加强学生嵌入式系统和物联网等方面的背景知识，提高学生的关于电子信息技术方面的综合素质。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>7 Linux 驱动模块</p> <p>7.1 实验类型：验证性</p> <p>7.2 实验学时数：4 学时</p> <p>7.3 实验目的</p> <p>（1）了解 linux 驱动模块的结构；</p> <p>（2）理解 linux 驱动模块的原理和加载过程；</p> <p>（3）掌握驱动模块程序编写。</p> <p>（4）熟悉驱动模块的加载和卸载过程。</p> <p>7.4 实验内容</p> <p>（1）在 PC 机上编写基本的模块程序并进行调试，加载和卸载模块理解驱动模块的工作原理；</p> <p>（2）在模块程序上添加注册和注销函数，理解设备注册和注销的原理；</p> <p>（3）增加自动创建设备类和设备文件的函数，理解自动生成设备文件的过程；</p> <p>（4）编写应用程序，通过应用程序与设备模块传递参数值，理解应用程序和驱动程序的交互过程。</p> <p>7.5 实验要求</p> <p>（1）学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。</p> <p>（2）完成实验报告：按实验内容完成实验报告。</p> <p>7.6、实验仪器设备</p> <p>硬件：嵌入式操作系统实验平台、PC 机、com 连线、usb 连线、学习板电源和交叉网络线。</p> <p>软件：主机，虚拟机 Linux，SecureCRT，ARM-LINUX。</p>	4 学时	以价值引领，培养爱国主义精神、责任意识和工匠精神	<p>（1）熟悉和掌握 Linux 驱动模块的工作机制；</p> <p>（2）通过实验训练，加强学生的动手能力，培养学生的科学探索精神，并注重培养学生的认真、严谨的实验态度；</p> <p>（3）拓宽学生计算机和信息技术知识面，加强学生嵌入式系统和物联网等方面的背景知识，提高学生的关于电子信息技术方面的综合素质。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>8 Linux 驱动程序</p> <p>8.1 实验类型：综合性</p> <p>8.2 实验学时数：4 学时</p> <p>8.3 实验目的</p> <p>(1)了解 linux 驱动程序开发原理。</p> <p>(2) 学会简单的字符型驱动程序编写。</p> <p>(3) 熟悉驱动程序的加载和卸载过程。</p> <p>(4) 掌握字符设备程序工作原理。</p> <p>(5) 掌握 LED 设备驱动程序和测试程序的编程。</p> <p>8.4 实验内容</p> <p>在PC 机上编写简单的设备驱动程序并进行调试， 通过实验驱动的各个接口函数的实现， 理解驱动开发的原理,分析并理解驱动与应用程序的交互过程。</p> <p>掌握嵌入式 Linux 下设备驱动程序的设计的基本方法；掌握字符设备驱动程序的设计和调试方法，完成 LED 驱动程序的编写和调试，并在目标开发板上测试。</p> <p>7.5 实验要求</p> <p>(1) 学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。</p> <p>(2) 完成实验报告：按实验内容完成实验报告。</p> <p>8.6 实验仪器设备</p> <p>硬件：嵌入式操作系统实验平台、PC 机、com 连线、usb 连线、学习板电源和交叉网络线。</p> <p>软件：主机，虚拟机 Linux ， SecureCRT ， ARM-LINUX。</p>	4 学时		<p>(1) 熟悉和掌握 Linux 驱动程序开发方法；</p> <p>(2) 通过实验训练，加强学生的动手能力，培养学生的科学探索精神，并注重培养学生的认真、严谨的实验态度；</p> <p>(3) 拓宽学生计算机和信息技术知识面，加强学生嵌入式系统和物联网等方面的背景知识，提高学生的关于电子信息技术方面的综合素质。</p>

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	预习报告	检查 4 次	10 分
2	实验操作	检查 4 次	40 分

2. 结果性考核： 50 %

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

华南农业大学理学院物理系自编教材，2020

2. 参考资料

（1）《嵌入式 Linux 操作系统》（第 3 版），文全刚等编著，北京航空航天大学出版社.2023 年。

（2）陈曠主编，嵌入式技术原理与应用，北京航空航天大学出版社，2017

撰写人：严炳辉 审核人： 刘勇

《光纤传感实验》人才培养大纲

光学传感实验

英文名称：Optical Fiber Sensors Experiments

课程总学时：16

课程总学分：0.5

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

光学传感实验是理论课程光纤传感技术的实践教学部分，是光电信息科学与工程专业学生的必修课和电子信息科学与技术专业学生的选修课程。它主要对光纤传感器进行实践操作学习，包括反射式光纤位移传感实验、透射式光纤的位移传感器实验、光纤液位传感器实验、光纤微弯传感实验以及光纤荧光温度传感实验。通过实践使用光纤传感器，提高学生的实践动手能力，加深对光纤传感技术的理解和掌握。

本课程学分数为 0.5，计划教学时数为 16 学时。光电信息科学与工程专业教学时间安排在第 6 学期，电子信息科学与技术教学时间安排在第 7 学期。

二、教学理念

《光纤传感实验》教学中采用因材施教的方法，本着以学生发展为中心的主旨，遵循“启发引导、循序渐进、促进发展”的原则，在教学中注重理论联系实际，多种教学方法灵活应用，形成“融知识传授、能力培养、素质教育于一体”的教学理念。

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

本课程教中，要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，培养学生的家国情怀，加深学生的责任意识，形成正确的价值观。

(3) 注重培养学生基本专业素质的同时，加强对整个产业发展的了解，将创新创业教育融入其中。

(3) 通过原理和技术相结合，理论和实践相结合，让学生了解光纤传感器的基本内容和关键所在，了解光纤传感领域中的存在的问题和研究前沿。

三、教学方法

在具体的教学过程中，通过挖掘体现光纤传感技术自身特色的、具有说服力、感染力的思政元素和案例，培养学生的爱国主义精神、责任心与使命感以及创新精神。培养学生的科学素养，帮助学生建立正确、系统的科学思考。通过实践使用光纤传感器理解和巩固光纤传感

技术的理论知识，同时通过设计光纤液位传感器系统，增强创新意识，提高实践能力，引导学生形成科学研究的实验方法，掌握光纤传感技术基本技能。具体方法和措施如下：

(1) 贯彻素质教育，掌握专业知识，增强学生创新意识，提高接受国际先进科技知识、进行国际交流的能力；促使学生结合专业知识强化外语的学习和实际应用，拓宽专业学习和交流的界面。

(2) 借助多媒体技术，为学生提供丰富的学习辅助材料，拓宽学生的视野和知识面。

(3) 通过设计光纤传感器系统，培养学生的研究能力，激发钻研精神，深化对课程内容的理解，综合应用所学知识分析和解决问题。

(4) 通过课本知识与实际的光纤传感系统案例，鼓励学生参加“中国光纤传感学术会议(OFS China)”等学术会议，促进学生对国际前沿的光纤传感理论与应用的掌握。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 学生掌握光纤的基本知识，理解和掌握各种光纤传感器的结构和工作原理。</p>	<p>光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法；了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p> <p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面： 通过传感器的实践操作和应用，提高实践动手能力，理论向实践转化的能力知识；定性定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力，本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面： 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。健全的人格，良好的身体和心理素质，既能独立开展工作，又有团队精神。</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
于发现科学问题，并应用所学的理论知 识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理 论知识的学习，而且要重视实践对知识 的巩固和融合作用。	

五、教学内容与课程目标关系表

序号	教学内容	学时 分配	思政元素	支撑的课程目标
1	透射式光纤位移传感实 验	2	理 论 指 导 实 践	掌握强度调制型光纤传感器的原理， 掌握透射式光纤位移传感器的工作 原理及应用。
2	反射式光纤位移传感器 实验	2	理 论 指 导 实 践	掌握反射式光纤位移传感器的原理 和应用；掌握 Y 型光纤传感器的工作 原理。
3	光纤荧光温度传感实验	3	理 论 指 导 实 践	掌握光纤荧光温度传感的测量原 理，掌握光纤耦合器和光纤光谱仪的 应用，理解光纤荧光温度传感实验系 统的结构和搭建。
4	光纤液位传感实验的设 计	3	理 论 指 导 实 践	掌握强度调制型光纤传感器的原理， 设计光纤液位传感器的实验方案，并 应用于液位测量。
5	光纤微弯传感器实验	3	理 论 指 导 实 践	掌握光纤微弯传感器的原理；掌握光 纤微弯传感器应用于测量重量的方 法。
6	光纤数值孔径的测量	3	理论指导 实践	理解光纤数值孔径的概念，掌握用远 场光斑法测量多模光纤的数值孔径。

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	课堂考勤 5 次	20 分
2	实验操作	实验过程检查（设计文件检查） 4 次	20 分

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材：《光纤传感实验讲义》，曾应新，自编，2024.4.2.

参考资料：

- (1) 《光纤传感原理及应用技术》，赵勇，清华大学出版社，2007.7
- (2) 《光纤传感技术》，王友钊、黄静等编著，西安电子科技大学出版社，2015.3
- (3) 《光纤光栅及其传感技术》，赵勇，国防工业出版社，2007.1
- (4) 《高级光纤传感技术》，江毅，科学出版社，2009.2
- (5) 《光纤传感器及其应用技术》，黎敏，廖延彪，武汉大学出版社，2018.8
- (6) 《光纤传感技术及应用》，王玉田，北京航空航天大学出版社，2009.9.

撰写人：曾应新

审核人：刘勇

《光电智慧物联实验》人才培养大纲

课程名称：光电智慧物联实验 英文名称：Photoelectric intelligent Internet of Things experiment

课程总学时：16 课程总学分：0.5

适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

光电智慧物联实验是电子信息科学与技术专业本科生的一门实验教学课程，安排在第七学期。本门课程是在学生完成单片机技术、嵌入式系统技术、光电技术、计算机网络技术、物联网技术等理论课和实验课的学习后，开展的综合性实验课程。通过本实验课程，学生可以在实验中进一步加深嵌入式操作系统的认识，充分理解嵌入式操作系统的工作原理；充分锻炼学生的实验动手能力，使学生能将单片机技术、嵌入式系统技术、光电技术、计算机网络技术、物联网技术等相关课程上学习到的硬件、软件理论知识和实际应用相联系，在硬件平台上完成软件的设计。通过本课程的训练，加深对理论课所学知识的理解和认识，掌握必要的实验技术，全面提高学生的综合运用能力，为课程设计、毕业论文、乃至工作中的应用打下坚实的应用基础。

二、教学理念

本课程为电子信息类专业的专业课程，以学生发展为中心，以社会主义核心价值观为导向，以培养具有创新能力的信息产业人才为目标，服务于新工科发展。光电智慧物联实验是一门综合实践课，要求学生既掌握单片机技术、嵌入式系统技术、光电技术、计算机网络技术、物联网技术的基本运作原理以及开发方法，又具备较强的程序编程能力以及系统综合能力，对拓展学生的知识面，提升学生的动手能力和培养学生的创新能力具有重要意义。

三、教学方法

本课程主要着重培养学生掌握光电智慧物联系统的综合操作能力和实践能力，以学生为中心，结合当前我国信息产业对本领域的人才需求以及本专业的培养计划，设计教学内容，培养学生的实践能力和创新能力。授课过程中，介绍产业界如物联网、人工智能等领域的最新发展动态，激发学生的学习热情，树立正确的社会主义核心价值观，积极参与新工科建设和发展。在教学内容上，设计验证、分析、综合等多种实验项目，分组安排学生互相配合，又自主完成实验，培养学生动手能力、协调能力和创新能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>熟悉光电智慧物联系统开发环境；熟悉光电智慧物联系统的基本模块的功能和接口连接方法；熟悉和掌握光电智慧物联系统中控制核心模块和各光电传感模块的连接方法；熟悉和掌握通过网络远程控制光电智慧物联系统的方法。</p>	<p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>通过实验训练，加强学生的动手能力，培养学生的科学探索精神，并注重培养学生的认真、严谨的实验态度。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>拓宽学生计算机和信息技术知识面，加强学生光电智慧物联系统等方面的背景知识，提高学生的关于电子信息技术方面的综合素质。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>1 熟悉光电智慧物联系统开发环境</p> <p>1.1 实验类型：验证性</p> <p>1.2 实验学时数：4 学时</p> <p>1.3 实验目的</p> <p>（1）熟悉光电智慧物联系统开发环境，学会基于光电智慧物联相关软件的使用；</p> <p>（2）使用光电智慧物联系统各模块相关程序的裁剪和编译，使用软件下载代码调试，了解光电智慧物联系统开发的基本过程。</p> <p>1.4 实验内容</p> <p>（1）安装光电物联系统相关开发软件；（2）学习开发软件的使用方法；（3）裁剪和编译各模块的驱动代码；（4）掌握下载各模块代码并运</p>	4 学时	以价值引领，培养爱国主义精神、责任意识和工匠精神	上表中课程目标的第 1、2、3 点

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>行的操作过程。</p> <p>1.5 实验要求</p> <p>（1）学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。</p> <p>（2）完成实验报告：按实验内容完成实验报告。</p>			
<p>2 掌握光电智慧物联系统的各基本模块的功能</p> <p>2.1 实验类型：验证性</p> <p>2.2 实验学时数：4 学时</p> <p>2.3 实验目的</p> <p>（1）掌握光电智慧物联各基本模块的代码裁剪和移植的方法；</p> <p>（2）掌握光电智慧物联各基本模块的功能和特点，以及调试方法。</p> <p>2.4 实验内容</p> <p>（1）了解光电智慧物联系统各模块的特点，学习各个功能模块的源代码以及硬件电路；（2）学习各个功能模块的裁剪、编译、下载和启动的方法；（3）学习各模块的测试和开发的过程。</p> <p>2.5 实验要求</p> <p>（1）学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。</p> <p>（2）完成实验报告：按实验内容完成实验报告。</p>	4 学时	以价值引领，培养爱国主义精神、责任意识和工匠精神	上表中课程目标的第 1、2、3 点
<p>3 光电智慧物联系统中控制核心模块和各光电传感模块的连接</p> <p>3.1 实验类型：综合性</p> <p>3.2 实验学时数：4 学时</p> <p>3.3 实验目的</p> <p>（1）理解核心控制模块和各功能模块的物联关系；</p> <p>（2）掌握核心模块控制各个子模块的过程和方法；</p> <p>（3）掌握建构光电智慧物联系统方法和过程。</p> <p>3.4 实验内容</p> <p>（1）根据各模块的特点，以及光电智慧物联系</p>	4 学时	以价值引领，培养爱国主义精神、责任意识和工匠精神	上表中课程目标的第 1、2、3 点

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>统总体功能，设计系统的实现方案；（2）根据方案，连接核心模块和各功能模块的电路；</p> <p>（3）编写、编译和下载各模块代码，并启动光电智慧物联系统；</p> <p>（4）调试光电智慧物联系统。</p> <p>3.5 实验要求</p> <p>（1）学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。</p> <p>（2）完成实验报告：按实验内容完成实验报告。</p>			
<p>4 网络远程控制光电智慧物联系统</p> <p>4.1 实验类型：综合性</p> <p>4.2 实验学时数：4 学时</p> <p>4.3 实验目的</p> <p>（1）掌握物联网系统搭建和连接的方法；</p> <p>（2）掌握互联网的配置和连接的方法。</p> <p>（4）掌握编写应用程序远程控制光电物联系统的方法。</p> <p>4.4 实验内容</p> <p>（1）设计光电智慧物联系统远程互联网连接的实现方案；</p> <p>（2）根据方案，搭建光电智慧物联系统远程互联网连接平台；</p> <p>（3）编写应用程序，远程控制光电物联系统各模块的行为；</p> <p>（4）调试光电智慧物联完整系统的运行。</p> <p>4.5 实验要求</p> <p>（1）学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。</p> <p>（2）完成实验报告：按实验内容完成实验报告。</p>	4 学时	以价值引领，培养爱国主义精神、责任意识和工匠精神	上表中课程目标的第 1、2、3 点

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	预习报告	检查 4 次	10 分

2	实验操作	检查 4 次	40 分
---	------	--------	------

2. 结果性考核： 50 %

(1) 考核方式： 考查

(2) 考核形式： 实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

华南农业大学理学院物理系自编教材，2024

2. 参考资料

(1) 陈曠主编. ARM 嵌入式技术原理与应用，北京航空航天大学出版社，2011

(2) 《射频识别原理 (RFID) 与应用》 (第 2 版)，单承赣，电子工业出版社 2014 年版

(3) 徐科军主编. 传感器与检测技术 (第 4 版) . 高等教育出版社，2016

(4) 光电传感器应用技术，著者：王庆有，北京：机械工业出版社，2014。

(5) 《物联网技术与应用开发》，熊茂华主编，西安电子科技大学出版社，2017.

撰写人：严炳辉 审核人：刘勇

《农畜产品光电无损检测技术实验》人才培养大纲

课程名称：农畜产品光电无损检测技术实验

英文名称：Experiment of Photo-electric Non-destructive Testing Technology for Agricultural and Animal products

课程总学时：16 课程总学分：0.5

适用专业：电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《农畜产品光电无损检测技术实验》是一门针对电子信息科学与技术本科专业的选修实验课程，旨在培养学生运用光电技术解决农畜产品品质检测与分级问题的实践能力。课程通过一系列基于傅里叶近红外光谱、高光谱检测、表面增强拉曼光谱、太赫兹光谱和 LIBS（激光诱导击穿光谱）等先进光谱技术的实验案例，使学生了解并掌握光电无损检测技术在农畜产品质量安全检测中的应用原理和方法。同时，课程还介绍了基于漫反射和漫透射方式的检测装置结构、糖度预测方法以及便携式水果品质无损检测装置的设计，旨在提高学生的实验技能和创新能力，为培养具备现代农畜产品检测技术的专业人才奠定坚实基础。本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科电子信息科学与技术专业专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 0.5，计划教学时数 16 学时。教学时间安排在第六学期。

二、教学理念

《农畜产品光电无损检测技术实验》课程的教学理念是通过理论与实践相结合、注重技能培养、关注行业前沿、培养综合素质等多个方面，全面提高学生的专业素养和实践能力，为培养具备现代农畜产品检测技术的专业人才奠定坚实基础：

（1）理论与实践相结合

理论教学：课程首先系统介绍农畜产品光电无损检测技术的理论基础，包括光谱学原理、信号处理技术、传感器设计等基础知识，以及高光谱成像技术、红外技术、图像解析等前沿技术。

实验教学：通过丰富的实验案例，如鸡蛋内部品质及新鲜度判别、黄桃损伤和可溶性固形物含量检测等，使学生能够将理论知识应用于实际问题中，加深对理论知识的理解和记忆。

(2) 注重技能培养

实验技能：课程强调学生的实验操作能力，通过实验设计和实验操作，培养学生的动手能力和解决问题的能力。

创新能力：鼓励学生独立思考，尝试新的实验方法和技术，培养学生的创新精神和创新能力。

(3) 关注行业前沿

前沿技术介绍：课程将介绍农畜产品光电无损检测领域的最新技术和研究成果，如 LIBS 检测技术、PSO 优化的混合核函数 SVM 等，使学生了解行业前沿动态。

应用案例分析：通过实际案例的分析和讨论，使学生了解光电无损检测技术在农畜产品检测中的实际应用和效果，增强学生对课程实用性的认识。

(4) 培养综合素质

团队协作：鼓励学生进行团队实验，培养学生的团队协作能力和沟通能力。

职业道德：在实验过程中，注重培养学生的科学精神、诚信意识和职业道德，使学生具备成为优秀科研工作者和工程技术人员的基本素质。

三、教学方法

本门课具体的实验教学方法主要包括以下几个方面：

案例分析法：课程将采用案例分析法，通过引入实际的应用案例（如鸡蛋新鲜度判别、黄桃损伤检测等），引导学生深入理解光电无损检测技术的实际应用。教师将详细解析案例中的实验设计、数据分析及结论，使学生能够将理论知识与实际问题相结合。

分组实验：学生将被分成若干小组进行实验。分组实验不仅有助于培养学生的团队协作能力，还能确保每个学生都能充分参与到实验过程中。在分组实验中，学生将共同设计实验方案、操作实验设备、记录实验数据，并共同分析实验结果。

实验操作演示与指导：在实验开始前，教师将进行实验操作演示，向学生展示实验设备的正确操作方法、实验步骤和注意事项。在实验过程中，教师会巡回指导，解答学生疑问，确保实验顺利进行。

数据分析与讨论：实验结束后，学生需要对实验数据进行处理和分析。教师将引导学生利用统计软件或专业分析工具对实验数据进行整理、计算和绘图，并帮助学生分析实验结果的含义。同时，教师还会组织学生进行小组讨论，分享各自的分析结果和心得，促进知识的交流和碰撞。

实验报告撰写：学生需要撰写实验报告，记录实验目的、原理、步骤、数据

分析和结论等内容。实验报告是对学生实验成果的总结和评价，也是检验学生学习效果的重要手段。教师将对实验报告进行认真批改和点评，指出其中的优点和不足，帮助学生提高实验能力和科研素养。

创新实验项目：为了培养学生的创新精神和实践能力，课程还将设置创新实验项目环节。学生可以在教师的指导下，自行设计实验方案、选择实验设备和材料，开展具有创新性的实验项目。创新实验项目有助于培养学生的创新思维和实践能力，同时也有助于拓展学生的知识面和视野。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 深入理解光电无损检测技术的基本概念和原理，包括光谱学、光学成像技术等。</p> <p>掌握农畜产品光电无损检测中常用的设备、仪器和实验方法。</p> <p>了解农畜产品品质检测的标准和法规，以及光电无损检测技术在农畜产品检测中的应用现状和发展趋势。</p>	<p>系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。</p>
<p>2. 能力层面： 培养学生独立设计和实施农畜产品光电无损检测实验的能力。</p> <p>提高学生分析、处理和解释实验数据的能力，能够利用数据分析软件进行数据处理和结果分析。</p> <p>培养学生的创新能力和实践操作能力，能够针对实际问题提出创新性的检测方案。</p>	<p>具有应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力，本学科及跨学科的应用研究与技术开发的能力。具有专业技术方案设计，实验结果归纳、整理、分析，论文撰写等能力。</p> <p>针对电子信息科学与技术领域的复杂工程问题，能选择与使用恰当的技术和现代工程分析工具，对复杂工程问题进行预测与模拟；能应用本专业的知识和技能发现、分析问题，设计满足具体工程技术条件下的解决方案，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响，理解应承担的责任；能够基于科学原理并采用工程分析方法对电子信息科学与技术领域复杂工程问题进行研究，包括仿真研究、实验测试与结果</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
	分析, 并获得合理有效的结论。
<p>3. 素质层面: 培养学生的科学精神和严谨态度, 要求学生在实验过程中严格遵守实验规范和操作流程。</p> <p>提高学生的团队协作和沟通能力, 使学生能够在团队中有效合作, 共同完成实验任务。</p> <p>培养学生的职业道德和责任感, 要求学生在实验过程中尊重实验数据, 保护知识产权, 遵守学术道德规范。</p>	具有科学的思想, 善于思考, 踏实勤勉, 富创新探索精神。

八、教学内容与课程目标关系

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>实验 1: 应用案例解读</p> <p>1.1 鸡蛋内部品质及新鲜度判别傅里叶近红外光谱检测研究</p> <p>1.2 基于高光谱检测技术的黄桃损伤和可溶性固形物含量检测应用</p> <p>1.3 基于表面增强拉曼光谱技术的脐橙表皮两种农药残留同时定量检测应用</p> <p>1.4 基于太赫兹光谱检测技术的面粉中苯甲酸浓度检测应用</p> <p>1.5 基于LIBS 检测技术的油茶炭疽病无损检测应用</p> <p>1.6 基于 PSO 优化的混合核函数 SVM 茶叶品质等级识别方法研究</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识、关键技术介绍	理解光电无损检测技术的基本概念和原理, 包括光谱学、光学成像技术
<p>实验 2: 基于漫反射方式的检测装置及应用</p> <p>2.1 基于漫反射方式的光电无损检测装置结构</p> <p>2.2 糖度预测方法及步骤</p> <p>2.3 基于漫反射方式的应用案例</p>	4 学时	动手、创新能力培养	掌握漫反射检测的基本原理和装置结构

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
实验 3：基于漫透射方式的检测装置及应用 3.1 基于漫透射方式的光电无损检测装置结构 3.2 水果在线检测分选软件设计使用 3.3 基于漫透射方式的应用案例	4 学时	动手、创新能力培养	掌握漫反射检测的基本原理和装置结构
实验 4：基于漫反射的便携式水果品质无损检测装置 4.1 第一代便携式水果糖度无损检测装置 4.2 第二代便携式水果糖度无损检测装置 4.3 第三代便携式水果糖度无损检测装置	4 学时	动手、创新能力培养	掌握便携式检测装置的设计原理和技术要求。 了解不同代便携式检测装置的技术进步和优势。

六、课程考核

1. 过程性考核： 40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	课堂考勤4次	20分
2	实验操作	实验过程检查（设计文件检查）4次	20分

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、实验指导教材与参考资料

1、教材：自编讲义《农畜产品光电无损检测技术实验》

2、参考资料

刘燕德 等著. 农产品品质光电检测技术及应用. 2020年12月, 科学出版社。

（撰写人：陈仕长 审核人：刘勇）

《科研与创新创业训练》人才培养大纲

课程名称：科研与创新创业训练

英文名称：Scientific research,
innovation and entrepreneurship
Training

课程总学时：2 周

课程总学分：2

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

该实践课程通过如下四种类型实践项目来实现教学目的：

(1) 参加教师的科研课题，或者在教师的指导下选题、开展科学小课题项目研究；

(2) 参加各种专业竞赛(物理实验、光电设计、电子设计、数学建模、数学竞赛等)；

(3) 参加各级(校级、省级、国家级)创新创业训练项目；组团创业；

(4) 设计与专业技能相关的硬件系统；

(5) 设计与专业技能相关的软件系统；

通过这四种类型实践，使学生能理论联系实际，培养学生设计能力、动手能力、创新能力，全面提高学生的综合运用能力，为将来参加工作打下坚实的专业技能基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 2，计划教学时数 2 周。教学时间安排在第 6 学期。

二、教学理念

(2) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养，

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 遵循“两性一度”标准，努力建设光信专业特色“金课”

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式进行改革，

在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成一门金课。

(3) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(3) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。

注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。

合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

(4) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 学生结合创新创业实践课程的学习，掌握创新创业实践的基础理论和知识，可以为创新创业实践提供理论指导、	具有初步的创新创业实践的理论基础。
2. 能力层面： 通过该课程的实践锻炼，对创新实践和创业实践的实现有比较深刻的实践体会。	具有从事与专业技能相关的设计制作的意识和基本能力，了解专业作业设计方法

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求和实现路径。
<p>3. 素质层面： 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。</p>	<p>树立良好的社会价值观，能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题；增强开拓创新意识；具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质；具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识；具有强烈的社会责任感，德智体全面发展，善于与人沟通，具有团队合作精神。</p>

五、课程考核

1. **过程性考核**（在完成创新创业实践过程与学生交流，了解学生的专业知识掌握和应用情况）：**50%**

2. **结果性考核：** **50%**

(1) **考核方式：** 考查

(2) **考核形式：** 学生基于以上四种类型实践提交“科研与创新创业实践”报告，作为课程考核依据。

六、实验指导教材与参考资料

1、教材：《创新创业基础》

（撰写人： 杨初平 审核人： 林

芳）

《劳动教育II》人才培养大纲

课程名称：劳动教育II

英文名称：Labor Education II

课程总学时： 16

课程总学分： 1

适用专业：光电信息科学与工程、 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

劳动教育是发挥劳动的育人功能，对学生进行热爱劳动、热爱劳动人民的教育活动。《劳动教育II》课程是实践课程， 由学院开出具体的方案，结合《华南农业大学开展学生义务劳动实施方案》，通过结合专业实验、实习或实训等多种形式进行，旨在全面提高学生专业技能和劳动素质，培养学生正确劳动价值观和劳动品质。《劳动教育II》课程在第七学期录入成绩。

二、教学理念

1. 强化劳动观念，弘扬劳动精神。将劳动观念和劳动精神教育贯穿人才培养全过程。注重让学生在学习和掌握基本劳动知识技能的过程中，领悟劳动的意义价值，形成勤俭、奋斗、创新、奉献的劳动精神。

2. 深化专业实验、实践技能教育，通过参与老师的科研项目、参与专业实验室的建设和管理、参加科创及竞赛项目及参加实习单位的生产劳动，较好参与专业实验、实习或实训等实践活动，发现事情背后的机理，运用所学知识解释和解决所遇到的实际问题，形成运用所学的专业知识进行专业建设及社会服务的意识，树立正确的择业、就业和创业观，具有到艰苦地区和行业工作的奋斗精神，愿意深入一线为生产和科研服务。

3. 强调身心参与，注重手脑并用。把握劳动教育的根本特征，让学生面对真实的个人生活、生产和社会性服务任务情境，亲历实际的劳动过程，善于观察思考，注重运用所学知识解决实际问题，提高劳动质量和效率。

三、教学方法

《劳动教育II》属于实践课，教学方法以课程实践为主，同时结合讲授与示范相结合的教学方法。通过教导学生深入参与专业实验、实习或实训等实践活动，开展日常生活劳动教育和服务性劳动教育，实现树德、增智、强体、育美的目的。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
------	-------------------

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：树立正确的劳动观念。	正确理解劳动是人类发展和社会进步的根本力量，认识劳动创造人、劳动创造价值、创造财富、创造美好生活的道理，尊重劳动，尊重普通劳动者，牢固树立劳动最光荣、劳动最崇高、劳动最伟大、劳动最美丽的思想观念。
2. 能力层面：具有必备的劳动能力	掌握基本的劳动知识和技能，正确使用常见劳动工具；能够较好地参与专业实验、实习或实训等实践活动中，发现事情背后的机理，具有应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。
3. 素质层面：形成运用所学的专业知识，进行科技创新和社会服务的意识，树立正确的择业、就业、和创业观。	领会“幸福是奋斗出来的”内涵与意义，继承中华民族勤俭节约、敬业奉献的优良传统，弘扬开拓创新、砥砺奋进的时代精神；能够自觉自愿、认真负责、安全规范、坚持不懈地参与劳动，形成运用所学的专业知识进行科技创新和社会服务的意识，具备规范生产、诚实守信、吃苦耐劳的品质，具有科学的思想和创新探索精神，正确的择业、就业、和创业观。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
劳动形式以系内公共事务服务为主，包括：实验仪器的维护保养、实验前实验室准备工作、实验室的清洁、开放实验室的自主管理、实验室文本及数据整理、实验室相关文案整理工作、等；以及专业实习、实训劳动教育、实习单位的生产劳动、参与教师	16	强化马克思主义劳动观教育	树立正确的劳动观念，具有必备的劳动能力，形成运用所学的专业知识，进行科技创新和社会服务的意识，树立正确的择业、就业、和创业观。

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
的科研活动、科创与竞赛等专业协会工作、专业技能的 DIY 实训、等形式工作。			

备注：以上学时分配仅供参考建议，各学院可根据实际情况进行调整。

六、课程考核

1. 过程性考核：80%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	考勤	按劳动具体内容及时长、以及达到的要求评价。	80 分

2. 结果性考核：20 %

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：根据专业实验劳动教育、实习和实训劳动教育的相关总结表彰情况，予以考核；

七、教材与参考资料

1. 教材：自编。

2. 参考资料

（1）中共中央 国务院《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》

（2）教育部关于印发《大中小学劳动教育指导纲要（试行）》的通知（教材〔2020〕4 号）

撰写人：谭穗妍 黄慧娴 审核人：林芳

《电子信息系统综合设计 I》人才培养大纲

课程名称： 电子信息系统综合设计 I 英文名称： Integrated Design of
Electronic Information Systems I

课程总学时： 1 周 课程总学分： 1

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程是电子信息科学与技术、光电信息科学与工程专业本科生的一门实践教学课程。本课程是《单片机原理与应用》理论课、《单片机实验课》教学完成后，与之对接的实践教学课程。课程设计是实践性教学环节的重要组成部分，是在课程学习过程中，有了一定的理论知识后，为了加深对所学理论知识的理解，增强实践动手能力所设计的一个教学环节。通过课程设计，培养学生对知识的整合和设计能力的训练，加深对单片机理论知识的理解；同时培养学生理论与实践相结合，培养学生运用理论知识分析和解决实际问题的能力。本课程设计内容主要包括：学生按题目所规定的设计内容与任务，在教师的指导下，通过查阅和收集资料，综合运用所学的知识独立完成任务书中所要求的理论设计及线路板制作、调试工作。本课程要求设计以小组为单位，提交成品电路、撰写课程设计报告。本教学大纲是根据华南农业大学2024级本科电子信息科学与技术专业专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为1，计划教学时数1周。教学时间安排在第二学期。

二、教学理念

(3) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在2018年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把电子技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结

合，培养具有创新电子信息技术的应用领域新工科人才，并时刻在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

教学方法坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略。讲授与讨论（课堂与线上）相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。建立线上讨论群，解答学生学习过程中疑难问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 学生掌握单片机硬件的基础知识，建立起单片机应用系统的概念；能够运用已掌握的知识分析并设计单片机应用系统的基本软件、硬件模块；比较熟练掌握单片机开发系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试。	系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。
2. 能力层面： 通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。 能够基于科学原理并采用工程分析方法对电子信息科学与技术领域复杂工程问题进行研究，包括仿真研究、实验测试与结果分析，并获得合理有效的结论。
3. 素质层面： 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。	具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。	

九、教学内容与课程目标关系

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
任选 1 个题目 课题一 基于 51 单片机的温度采集与报警系统。设计基于 51 单片机的温度采集与报警系统。利用温度传感器对环境温度进行监测和显示，并将结果与系统设定的危险值进行比较，超过此值，驱动蜂鸣器发声报警。危险值可以通过系统的键盘进行修改。设计硬件电路，编写单片机的控制程序，写出设计报告及详细使用说明。	1 周	家国情怀、 价值引领、 责任意识	学习 51 单片机，温度传感器，显示模块，静态存储 IC 用法。
课题二 电子万年历的设计与制作。利用实时时钟芯片 ds1302 和 51 单片机制作实时时钟。滚动显示时间的格式为：滚动显示实时日期（例如：12.04.03）、时间（am 8:42 或者 pm 4:30）。设计硬件电路，编写单片机的控制程序，写出设计报告及详细使用说明。	1 周	家国情怀、 价值引领、 责任意识	学习 51 单片机，ds1302 实时时钟模块，显示模块，静态存储 IC 用法。
课题三 89C51 单片机与 PC 机双向串行通信系统。以 89C51 单片机和 PC 机为核心设计以 USB 进行数据传输的简单双向串行通信系统；以 LED 数码管为显示元件显示 89C51	1 周	家国情怀、 价值引领、	学习 51 单片机，USB 转换芯片，USB 协议，串行通讯用法。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
单片机发送和接收到的数据，数据出错时发报警音；单片机系统（下位机）还包含数据输入小键盘，能输入0~9十个数字符号及所必须的命令键（自己发挥）；设计并制作硬件电路，编写出单片机与PC机之间的通信程序；写出设计报告及详细使用说明。		责任意识	
课题四 基于51单片机的数字电压表设计。可测电压为直流，电压幅度范围0-5伏，将此模拟信号经过A/D转换后的结果送单片机，单片机将采集到的数字信号换算成对应的电压值，通过3位LED显示（小数点后两位有效数字），误差小于0.01伏。设计硬件电路，编写程序并写出设计报告及详细使用说明。	1周	家国情怀、 价值引领、 责任意识	学习51单片机， A/D转换IC，显示 模块用法。
课题五 基于89C51单片机的自动灌溉系统的设计。自动模式下利用单片机和湿度传感器检测土壤的湿度，根据设定的湿度上下限值控制控制电磁阀或者微型水泵从水箱取水。或者可手动设置浇水频率和浇水时长，设置值可保存。设计硬件电路，编写程序并写出设计报告及详细使用说明。	1周	家国情怀、 价值引领、 责任意识	学习51单片机，湿 度传感器，电磁阀 ，显示模块，静态 存储IC用法。

六、考核方式与方法

1、过程性考核：70%

(1)硬件电路焊接评分，占总成绩30%。

(2)软件功能完成评分，占40%。

2、结果性考核：30%

(1)课程论文撰写完成评分，占30%。

七、实验指导教材与参考资料

1、教材：李朝青主编. 单片机原理及接口技术(第五版). 北京航空航天大学

学出版社，2017

2、参考资料

(1) 张毅刚，《新编 MCS51 单片机应用设计》，哈尔滨工业大学出版社，2006

(2) 蔡美琴等，《MCS-51 系列单片机系统及其应用》，高等教育出版社，2004

(3) 何立民，《MCS-51 系列单片机应用系统设计》，北京航空航天大学出版社，1995

(4) 求是科技. 8051 系列单片机 C 程序设计完全手册. 人民邮电出版社，2006

(撰写人：杨意 审核人：刘勇)

《电子信息系统综合设计 II》人才培养大纲

课程名称： 电子信息系统综合设计 II

英文名称： Integrated Design of Electronic Information Systems I

课程总学时： 1 周

课程总学分： 1

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

电子技术综合设计是实践性教学环节的重要组成部分，是在课程学习过程中，有了一定的理论知识后，为了加深对所学理论知识的理解，增强实践动手能力所设计的一个教学环节。本课程设计的基本任务是：培养学生对知识的整合能力；培养学生运用理论知识分析和解决实际问题的能力。

二、教学理念

（一）、强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

本课程设计内容主要包括：按题目所规定的设计内容与任务，学生在教师的指导下，通过查阅和收集资料，综合运用所学的知识独立完成任务书中所要求的理论设计及线路板制作、调试工作。同时，在教学过程中，注意引入思政元素，通过对高端芯片基本被国外企业所垄断，成为遏制我国电子信息技术发展的卡脖子问题的探讨，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的热爱。

（二）、注重理论与实践的结合，培养具有创新实践能力的新工科人才。

本课程设计以小组为单位，提交成品电路、撰写设计说明书。课程是《模拟电子技术》理论课后的重要补充。在实践中培养学生动手能力，设计符合要求的电路作品，以达到提升学生解决问题的能力、团结写作的精神。

三、教学方法

本课程是让学生综合运用模拟电子技术知识，进行实际模拟电子系统的设计、安装和调试，以加深对模拟电子技术基本理论知识的理解，提高综合应用知识的能力、分析解决问题的能力，初步培养研制实用电子系统的能力。

本课程设计以小组为单位，按题目所规定的设计内容与任务，学生在教师的指导下，通过查阅和收集资料，综合运用所学的知识独立完成任务书中所要求的内容和任务，提交成品电路，撰写设计报告。

细致挖掘实验课程中的思政元素，精心设计后融入教学，在讲授知识的同时力求把严谨、求真、务实的科学精神，把民族自豪感和爱国情怀落到实处，深化立德树人教育理念。

在教学中，通过图片、短视频的形式讲述我国科学家在艰苦岁月中砥砺前行、无私奉献、报效祖国的崇高精神。对学生厚植爱国主义情怀，让当代大学生们坚定理想信念、勇担时代使命。此外，利用课余时间，让学生调研相关资料，增强典范教育的效果。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>加深对模拟电子技术基本理论知识的理解，在实践中培养学生动手能力。</p>	<p>系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>通过模拟电子电路设计、制作方面的训练。使他们能全面了解和掌握模拟电子电路的设计理念和设计技巧，从而提高自己的创新实践能力，</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>培养学生善于思考，踏实勤勉，勇于创新的科学精神。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 选题要求与课程注意事项	2 学时	爱国教育	布置课程设计题目，讲解要求；阐明课程的总体注意事项
2. 调研、制作、测试	11 学时	介绍芯片制造掐脖子的事例，激发学生奋发图强。	完成电路的制作

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
3. 课程设计汇报	2 学时	价值引领、责任意识教育	作品展示与汇报

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核：70 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	过程考核成绩	电路布局及安装焊接工艺，基本功能及性能指标	40 分
		创新设计及扩展功能	15 分
		问题答辩及解决实际问题能力	15 分

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核：30%

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1. 教材

应用物理系电子技术教研室编著. 电子信息系统综合设计 II . 2024 (第4 版)

2. 参考资料

撰写人：刘丹

审核人：刘勇

《电子信息系统综合设计Ⅲ》人才培养大纲

课程名称： 电子信息系统综合设计Ⅲ 英文名称： Integrated Design of Electronic Information Systems III

课程总学时： 1 周 课程总学分： 1

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

电子技术综合设计是实践性教学环节的重要组成部分，是在课程学习过程中，有了一定的理论知识后，为了加深对所学理论知识的理解，增强实践动手能力所设计的一个教学环节。本课程设计的基本任务是：培养学生对知识的整合能力；培养学生运用理论知识分析和解决实际问题的能力。

二、教学理念

（一）、强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

本课程设计内容主要包括：按题目所规定的设计内容与任务，学生在教师的指导下，通过查阅和收集资料，综合运用所学的知识独立完成任务书中所要求的理论设计及线路板制作、调试工作。同时，在教学过程中，注意引入思政元素，通过对高端芯片基本被国外企业所垄断，成为遏制我国电子信息技术发展的卡脖子问题的探讨，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的热爱。

（二）、注重理论与实践的结合，培养具有创新实践能力的新工科人才。

本课程设计以小组为单位，提交成品电路、撰写设计说明书。课程是《数字逻辑电路与系统设计》理论课后的重要补充。在实践中培养学生通过培养学生动手能力、设计符合要求的电路作品，以达到提升学生解决问题的能力、团结写作的精神。

三、教学方法

本课程是让学生综合运用数字电子技术知识，进行实际数字逻辑电路与系统的设计、安装和调试，以加深对数字电子技术基本理论知识的理解，提高综合应用知识的能力、分析解决问题的能力，初步培养研制实用电子系统的能力。

本课程设计以小组为单位，按题目所规定的设计内容与任务，学生在教师的指导下，通过查阅和收集资料，综合运用所学的知识独立完成任务书中所要求的内容和任务，提交成品电路，撰写设计报告。

对于当代大学生，培育和践行社会主义核心价值观，引导学生融入大有作为的新时代、树立为实现中华民族伟大复兴的理想，是教师不可推卸的责任。细致挖掘课程中的思政元素，精心设计后融入教学，在讲授知识的同时力求把严谨、求真、务实的科学精神，深化立德树人教育理念。

在教学中，通过图片、短视频的形式讲述我国科学家在各个历史时期满怀“以天下为己任”的信念投身民族振兴伟业中的事迹，感受老一辈科学家们在艰苦岁月中砥砺前行、无私奉献、报效祖国的崇高精神。对学生厚植爱国主义情怀，让当代大学生们坚定理想信念、勇担时代使命。此外，利用课余时间，让学生调研相关资料，增强典范教育的效果。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>加深对数字电子技术基本理论知识的理解，在实践中培养学生动手能力。</p>	<p>系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>通过数字电子电路设计、制作方面的训练。使他们能全面了解和掌握模拟电子电路的设计理念和设计技巧，从而提高自己的创新实践能力，</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p> <p>能够基于科学原理并采用工程分析方法对电子信息科学与技术领域复杂工程问题进行研究，包括仿真研究、实验测试与结果分析，并获得合理有效的结论。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>培养学生善于思考，踏实勤勉，勇于创新的科学精神。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 选题要求与课程注意事项	2 学时	爱国教育	布置课程设计题目，讲解要求；阐明课程的总体注意事项

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
2. 调研、制作、测试	11 学时	介绍芯片制造掐脖子的事例，激发学生奋发图强。	完成电路的制作
3. 课程设计汇报	2 学时	价值引领、责任意识教育	作品展示与汇报

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1.过程性考核：70 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	过程考核成绩	电路布局及安装焊接工艺，基本功能及性能指标	40 分
		创新设计及扩展功能	15 分
		问题答辩及解决实际问题能力	15 分

注：表格可自由补充。

2.结果性考核：30%

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1.教材

应用物理系电子技术教研室编著. 电子信息系统综合设计III. 2024(第4版)

撰写人：刘丹

审核人：刘勇

电子信息系统综合设计IV

课程名称： 电子信息系统综合设计IV

英文名称： Integrated Design IV of Electronic Information Systems

课程总学时： 1 周

课程总学分： 1

适用专业： 电子信息科学与技术专业

一、课程性质与任务

电子信息系统综合设计IV是为电子信息科学与技术专业开设的一门独立实践课程。在经过一系列的专业理论教学和实验教学基础上，通过该课程设计，可以进一步巩固和加深对各门专业课程理论知识的理解，丰富实践经验，并促进学生对各门课程知识的综合运用能力，加速知识的融合。在课程设计过程中，学生还可以直接接触电子自动检测系统设计与制作的各个环节，通过设计方案的分析比较，设计运算，元件选择，具体制作、安装调试等环节，进一步掌握系统搭建的一般过程，熟悉其相关规则，为从事仪器系统开发与设计打下基础。另外，课程设计对学生查阅文献资料能力，独立思考，自行分析解决问题能力等综合素质的培养和提高有也起到重要作用。

二、教学理念

作为与传感器与检测技术配套的延续性实践课程，秉承理论课和实验课的教学理念，注重理论联系实际，并进一步加强对学生的实践训练，提高学生动手能力，让学生实践中得到锻炼，巩固理论知识，认识到理论知识在实践中的重要作用，促使学生不断学习和积累经验。

教学过程中继续强调对学生的主观能动性和创新意识的培养，以学生为中心，在进行必要指导和讲解的前提下，尽可能多地保留学生的自主实践空间，不断提高学生实践与创新能力。鼓励课外查阅资料，鼓励小组间与小组内部多沟通、多讨论、多学习、多合作，相互促进共同提高。提升学生专业技术素质，使学生获得知识与能力的全面发展。鼓励学生在实践中创新，不断提升专业技能和专业水平，提高就业竞争力。

三、教学方法

将现代教育手段与传统教学方法相结合，充分运用现代多媒体技术、线上教学技术等手段，对学生进行引导、教育和监督。同时以学生为实践课程的主体和核心，在教学过程中充分调动和发挥学生参与实践的积极性，让学生自主选题、自主设计、主动讨论和完成实践教学各个环节，从而提高学生自主学习和实践的热情，使学生的专业技术素质、团队合作精神不断提高，促进学生的全面发展。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
------	-------------------

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>4. 知识层面:</p> <p>通过该课程设计, 使学生进一步熟悉各类传感器的特性与应用, 了解传感器与测量电路的搭配、系统零点调试、线性误差、温度误差补偿等相关知识。使学生直接接触电子自动检测系统设计制作的各个环节, 通过设计方案的分析比较, 设计运算, 元件选择, 具体制作、安装调试等环节, 进一步掌握系统搭建的一般过程, 熟悉其相关规则, 为从事仪器系统开发与设计打下基础。</p>	<p>系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识, 掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面:</p> <p>通过实践训练过程, 加强和提高专业实验技能, 提高动手能力, 提高学生专业技术水平; 同时提高学生的自主学习和资料查阅能力, 提高学生分析问题解决问题的能力, 团队合作能力, 为将来从事专业相关工作奠定良好的基础。并有利于培养学生的创新创业的实际能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能, 发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面:</p> <p>培养团队意识和合作精神; 培养学生严谨务实, 勇于实践、精益求精的科学态度; 培养学生不畏失败、不断探索的勇气, 激发学生未来投身国家科技建设的热情。</p>	<p>具有科学的思想, 善于思考, 踏实勤勉, 富创新探索精神;</p>

五、教学内容与课程目标关系

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>以下课题中任选一题:</p> <p>课题一超声波障碍物检测系统</p> <p>1、设计任务与课题的基本要求</p> <p>1) 利用超声波发射接收探头设计制作一款障碍物探测器。</p> <p>2) 设计超声波发射、接收电路、控制和显示电路。</p> <p>3) 对一定范围内出现的障碍物作出反应并以一定方式给予提示。</p> <p>2、课题验收标准</p> <p>1) 按照设计要求, 画出系统硬件电路原理图。</p> <p>2) 完成硬件电路的电路板设计、器件</p>	1周	严谨求是的科学态度, 勇于探索、精益求精的实践精神	加强和提高专业实验技能, 提高动手能力, 提高学生专业技术水平; 同时提高学生的自主学习和资料查阅能力, 提高学生分析问题解决问题的能力, 团队合作能力。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>采购、焊接和调试工作。</p> <p>3) 完成该课题的程序设计，提交程序设计框图及程序清单。</p> <p>4) 完成硬件与软件综合调试，实现预定功能。</p> <p>5) 演示成功，提交课程设计报告。</p>			
<p>课题二基于热电偶的测温计</p> <p>1、设计任务与课题的基本要求：</p> <p>1) 以热电偶为温度传感器。</p> <p>2) 根据热电偶的特性合理设计检测、输出电路。</p> <p>3) 温度输出精度不低于 2%。</p> <p>2、课题验收标准</p> <p>1) 提供完整设计原理图。</p> <p>2) 完成硬件电路的电路板设计、器件采购、焊接和调试工作。</p> <p>3) 完成该课题的程序设计，提交程序设计框图及程序清单。</p> <p>4) 完成硬件与软件综合调试，达到预定精度要求。</p> <p>5) 演示成功，提交课程设计报告。</p>	1周	严谨求是的科学态度，勇于探索、精益求精的实践精神	加强和提高专业实验技能，提高动手能力，提高学生专业技术水平；同时提高学生的自主学习和资料查阅能力，提高学生分析问题解决问题的能力，团队合作能力。
<p>课题三测力计的设计与制作</p> <p>1、设计任务与课题的基本要求</p> <p>1) 选择一款适宜的压力传感器（应变式、压电式、压阻式）。</p> <p>2) 设计配套检测与控制、显示电路。</p> <p>3) 应可在一定范围内检测静态压力值（应变式检测范围 0-10kg，用于称重；压电式压力检测范围 0-100N，用于冲击力检测；压阻式检测范围不低于 10^5Pa，用于气压检测。检测精度不低于 5%）。</p> <p>2、课题验收标准</p> <p>1) 按照设计要求，画出系统硬件电路原理图。</p> <p>2) 完成硬件电路的电路板设计、器件采购、焊接和调试工作。</p> <p>3) 完成该课题的程序设计，提交程序设计框图及程序清单。</p> <p>4) 完成硬件与软件综合调试，实现预定功能。</p> <p>5) 演示成功，提交课程设计报告。</p>	1周	严谨求是的科学态度，勇于探索、精益求精的实践精神	加强和提高专业实验技能，提高动手能力，提高学生专业技术水平；同时提高学生的自主学习和资料查阅能力，提高学生分析问题解决问题的能力，团队合作能力。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>课题四微位移计的制作</p> <p>1、设计任务与课题的基本要求</p> <p>1) 设计一款（电容式或光电式、磁电式）微位移测量装置。</p> <p>2) 完成配套采集、调理、控制电路的设计。</p> <p>3) 所设计的实体微位移计可以完成静态位移检测，分辨率小于 1mm，检测精度不低于 5%。</p> <p>2、课题验收标准</p> <p>1) 按照设计要求，画出系统硬件电路原理图。</p> <p>2) 完成硬件电路的电路板设计、器件采购、焊接和调试工作。</p> <p>3) 完成该课题相关的程序设计，提交程序设计框图及程序清单。</p> <p>4) 完成硬件与软件综合调试，实现预定功能，达到预定检测精度。</p> <p>5) 演示成功，提交课程设计报告。</p>	1周	严谨求是的科学态度，勇于探索、精益求精的实践精神	加强和提高专业实验技能，提高动手能力，提高学生专业技术水平；同时提高学生的自主学习和资料查阅能力，提高学生分析问题解决问题的能力，团队合作能力。
<p>课题五热释电红外探测仪的制作</p> <p>1、设计任务与课题的基本要求</p> <p>1) 采用热释电红外探头或红外模块作为接收传感器。</p> <p>2) 设计信号采集、调理和控制电路，可采用集成红外芯片。</p> <p>3) 检测范围不小于 10m。</p> <p>2、课题验收标准</p> <p>1) 按照设计要求，画出系统硬件电路原理图。</p> <p>2) 完成硬件电路的电路板设计、器件采购、焊接和调试工作。</p> <p>3) 完成该课题的程序设计，提交程序设计框图及程序清单。</p> <p>4) 完成硬件与软件综合调试，实现预定功能。</p> <p>5) 演示成功，提交课程设计报告。</p>	1周	严谨求是的科学态度，勇于探索、精益求精的实践精神	加强和提高专业实验技能，提高动手能力，提高学生专业技术水平；同时提高学生的自主学习和资料查阅能力，提高学生分析问题解决问题的能力，团队合作能力。
<p>课题六光电计数器的设计与制作</p> <p>1、设计任务与课题的基本要求</p> <p>1) 选择适宜光电发射与接收器。</p> <p>2) 设计相应发射与接收电路，对接收脉冲进行计数。</p> <p>3) 可对有一定体积的障碍物计数，输</p>	1周	严谨求是的科学态度，勇于探索、精益求精的实践精神	加强和提高专业实验技能，提高动手能力，提高学生专业技术水平；同时提高学生的自主学

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>出正确计数结果</p> <p>2、课题验收标准</p> <p>1) 按照设计要求，画出系统硬件电路原理图。</p> <p>2) 完成硬件电路的电路板设计、器件采购、焊接和调试工作。</p> <p>3) 完成该课题的程序设计，提交程序设计框图及程序清单。</p> <p>4) 完成硬件与软件综合调试，实现预定功能。</p> <p>5) 演示成功，计数结果无误，提交课程设计报告。</p>			<p>习和资料查阅能力，提高学生分析问题解决问题的能力，团队合作能力。</p>
<p>课题七农作物生长环境控制系统设计</p> <p>1、设计任务与课题的基本要求</p> <p>1) 设计制作对农作物生长环境进行监测和控制的系统。</p> <p>2) 控制参数包括光照、温度、湿度、土壤含水量。</p> <p>3) 传感器选择合理，能够达到监测要求，性价比高。</p> <p>4) 设计各传感器信号接收、调理电路，可由计算机完成系统信号的处理和控制。</p> <p>5) 各项检测精度均不低于 5%。</p> <p>2、课题验收标准</p> <p>1) 按照设计要求，画出系统硬件电路原理图。</p> <p>2) 完成硬件电路的电路板设计、器件采购、焊接和调试工作。</p> <p>3) 完成该课题的程序设计，提交程序设计框图及程序清单。</p> <p>4) 完成硬件与软件综合调试，实现各项预定功能。</p> <p>5) 演示基本成功，提交课程设计报告。</p>	1 周	<p>严谨求是的科学态度，勇于探索、精益求精的实践精神</p>	<p>加强和提高专业实验技能，提高动手能力，提高学生的自主学习和资料查阅能力，提高学生分析问题解决问题的能力，团队合作能力。</p>
<p>课题八热敏电阻制作的冰箱电子温控器</p> <p>1、设计任务与课题的基本要求</p> <p>1) 设计由电源电路、温控电路和启动电路组成的温控器。</p> <p>2) 温控电路具有抑制反复频繁启动功能。</p> <p>3) 启动电路设计合理，实用。</p> <p>2、课题验收标准</p>	1 周	<p>严谨求是的科学态度，勇于探索、精益求精的实践精神</p>	<p>加强和提高专业实验技能，提高动手能力，提高学生的自主学习和资料查阅能力，提高学生分析</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1) 按照设计要求，画出系统硬件电路原理图。 2) 完成硬件电路的电路板设计、器件采购、焊接和调试工作。 3) 完成该课题的程序设计，提交程序设计框图及程序清单。 4) 完成硬件与软件综合调试，实现预定功能。 5) 演示成功，提交课程设计报告。			问题解决问题的能力，团队合作能力。

六、课程考核

1. 过程性考核： 70 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	硬件	题目难度、硬件电路焊接与调试、功能完成情况	30 分
2	软件	题目难度，软件功能完成情况	30 分
3	实习态度	包括考勤、遵守纪律、仪器借还	10 分

2. 结果性考核：30%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：设计报告

七、教材与参考资料

1. 教材： 自编

2. 参考资料：

- (1) 徐科军主编. 传感器与检测技术（第4版）. 高等教育出版社，2016
- (2) 董永贵主编. 传感技术与系统. 清华大学出版社，2006
- (3) 周杏鹏主编. 传感器与检测技术. 清华大学出版社，2010
- (4) 李朝青主编. 单片机原理及接口技术(第五版). 北京航空航天大学出版社，2017
- (5) 张毅刚，《新编 MCS51 单片机应用设计》，哈尔滨工业大学出版社，2006

（撰写人：王念萍， 审核人：刘勇）

《机器视觉综合设计》人才培养大纲

课程名称：机器视觉综合设计

英文名称：Machine Vision Integrated Design

课程总学时：1 周

课程总学分：1

适用专业：电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《机器视觉综合设计》是继《光电图像处理技术》理论课、《机器视觉自动检测技术》理论课后的实践课程，是电子信息科学与技术专业本科生的重要课程。既是对《光电图像处理技术》理论课程所学知识的巩固、深化、补充和实践，又是在《机器视觉自动检测技术》系统理论上的提升。课程综合运用机器视觉基本理论、机器视觉实验装置和计算机图像处理软件，加深理解机器视觉的基本概念，侧重于综合运用机器视觉知识实践与模式识别、人工智能等前沿技术的相关应用。本课程对于开阔学生视野、使学生了解本专业的发展前沿，把学生培养成面向二十一世纪的复合型人才具有重要的作用。通过本课程的学习，学生也能掌握一定的科学研究方法与技能，为学生将来参加工作打下坚实的应用基础，也为有潜力成为研究型人才的学生打下一定基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 1，计划教学时数一周，教学时间安排在第六学期。课程以分组实践的形式为主，以教师课外指导为辅，充分的调动学生的动手能力，并培养学生分工合作、团结互助的集体精神。

二、教学理念

（1）以学生发展为中心，全面提升学生的学习和发展能力。

课程设计课程中以学生为主体，关注课程设置以激发学生的学习兴趣、学习投入和学习收获，在课程教学中充分调动学生主体的角色，充分尊重学生，激发学生的主动性和能动性，让学生平等地参与学习和研究的经历，使学生的发展不局限在专业知识和技能发展，而是具有自主学习能力和反思批判性思考的全面发展。

（2）注重学科交融，以项目促设，以项目促学，培养具有创新实践能力的新工科人才。

依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。分解专业比赛（如大学生物理实验设计大赛、光电设计大赛等）和创新创业项

目的知识、能力要求，并将其融入专业课程设计教学中，开展以项目促课、以项目促设、以项目促学，适应现代大学生成长的新特点和信息化时代双创教育教学的新规律。

三、教学方法

(1) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将课程设计题目涉及的各个知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。

注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，分解“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等项目知识、能力要求，并将其融入专业课程设计教学中，实现多学科交叉融合的教学。

合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

(2) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法，调动学生自主学习

始终坚持启发式教学方法，调动学生自主学习，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 学生掌握图像处理和机器视觉原理与应用的基础知识，建立起机器视觉系统的概念；能够运用已掌握的知识分析并设计图像处理、模式识别和智能识别的基本软件、硬件模块；熟练掌握图像处理和模式识别开发系统的使用并能使用该系统设计并开发相关的智能识别应用软件和系统。	系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。
2. 能力层面： 通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟并综合运用各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、会解决的综	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力，本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。 针对电子信息科学与技术领域的复杂工程问题，能选择与使用恰当的技术和现代工程分析工具，对复杂工程问题进行预测与模

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
合能力。	拟；能够基于科学原理并采用工程分析方法对电子信息科学与技术领域复杂工程问题进行研究，包括仿真研究、实验测试与结果分析，并获得合理有效的结论。
<p>3. 素质层面：在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知</p> <p>识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；健全的人格，良好的身体和心理素质，既能独立开展工作，又有团队精神，具备较好的沟通协调能力，有良好的学习习惯，对终身学习有正确认识。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>任选 1 个以下的课题：</p> <p>课题一 基于机器视觉的自动化产品缺陷检测系统算法设计</p> <p>数据采集：收集生产线上产品的图像，包含正常和有缺陷的样本。</p> <p>缺陷检测：使用图像处理方法（如边缘检测、形态学操作、模板匹配）检测产品缺陷。</p> <p>图像分割：应用图像分割技术（如阈值分割、分水岭算法）分离缺陷区域。</p> <p>结果统计：根据所给图片的处理结果，评判算法的准确率。</p>	1 周	家 国 情 怀、价值引领、责任意识	图像预处理、边缘检测、形态学处理、图像分割和模板匹配。

<p>课题二 基于机器视觉的种苗育苗盘自动识别与统计系统</p> <p>数据采集：收集不同类型的和密度的育苗盘俯视图。</p> <p>图像处理：使用边缘检测、形态学操作等方法识别育苗盘中的各个种苗位置、缺苗位置。</p> <p>种苗识别：使用颜色和形状特征检测和统计每个育苗盘中的种苗数量和缺苗数量。</p> <p>系统实现：开发一个自动识别和统计种苗数量和缺苗情况的系统。</p>	1 周	家 国 情 怀、价值 引领、责 任意识	图像采集与预处理、边缘检测与形态学操作、形态学操作如腐蚀、膨胀；颜色和形状特征提取、blob 数量分析。
<p>课题三 基于机器视觉的车道线识别与追踪系统</p> <p>图像预处理：对道路图像进行去噪、灰度化和直方图均衡化处理。</p> <p>边缘检测：使用Canny 边缘检测提取图像中的边缘。</p> <p>直线检测：应用霍夫变换检测车道线，并实现车道线追踪算法。</p> <p>结果显示：在处理后的图像上绘制识别出的车道线，并实时更新车辆相对于车道的偏离情况。</p>	1 周	家 国 情 怀、价值 引领、责 任意识	图像预处理、边缘检测、形态学处理、图像分割。
<p>课题四 基于机器视觉的种苗生长监测与测量系统</p> <p>数据采集：拍摄种苗生长过程中的图像。</p> <p>图像处理：使用边缘检测、形态学操作等方法处理图像，分离种苗与背景。</p> <p>特征提取：提取种苗高度、叶片面积、叶片数量等生长特征。</p> <p>生长分析：监测种苗生长过程中各参数的变化。</p> <p>结果展示：设计一个界面展示种苗生长情况，并生成生长报告。</p>	1 周	家 国 情 怀、价值 引领、责 任意识	图像预处理、边缘检测、形态学处理、图像分割和模板匹配。

六、课程考核

1. 过程性考核： 60%

软件功能完成评分， 占总成绩的60%。

2. 结果性考核： 40%

课程论文撰写完成评分， 占总成绩的40%。

七、教材与参考资料

1. 教材

机器视觉自动检测技术，余文勇，石绘，化学工业出版社，2022

2. 参考资料

(1) 机器视觉，伯特霍尔德霍恩，2014，中国青年出版社

(2) 图像处理、分析与机器视觉(第四版)，兴军亮(艾海舟译)，2016，清华大学出版社

(3) 数字图像处理（第四版），冈萨雷斯，电子工业出版社，2020

撰写人： 杨意

审核人：刘勇

《电子信息系统综合设计 V》人才培养大纲

课程名称： 电子信息系统综合设计 V 英文名称： Integrated Design V of Electronic Information Systems

课程总学时： 1 周 课程总学分： 1

适用专业： 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

本课程是电子信息科学与技术专业本科生的一门实践教学课程。电子信息系统综合设计 V 是实践性教学环节的重要组成部分，是在嵌入式理论课程学习过程中，有了一定的理论知识后，为了加深对所学理论知识的理解，增强实践动手能力所设计的一个教学环节。通过课程设计，培养学生对知识的整合和设计能力的训练，加深对嵌入式理论知识的理解；同时培养学生理论与实践相结合，培养学生运用理论知识分析和解决实际问题的能力。本课程设计内容主要包括：按题目所规定的设计内容与任务，学生在教师的指导下，通过查阅和收集资料，综合运用所学的知识独立完成任务书中所要求的理论设计及线路板制作、调试工作、撰写课程设计报告。本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 1，计划教学时数 1 周。教学时间安排在第七学期。

二、教学理念

强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新电子信息技术的应用领域新工科人才，并时刻在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

教学方法坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略。讲授与讨

论(课堂与线上)相结合。在教学过程中,积极创设问题情境,引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合,注重考察学生对知识的掌握情况,也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力,使课堂教学有深度和广度,也为学生参加“大学生创新创业训练项目”,“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源,引导学生课程学习和课程拓展学习,多方面评价学生的知识掌握情况。建立线上讨论群,解答学生学习过程中疑难问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面: 学生掌握嵌入式硬件的基础知识,建立起嵌入式应用系统的概念;能够运用已掌握的知识分析并设计嵌入式应用系统的基本软件、硬件模块;比较熟练掌握嵌入式开发系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试。</p>	<p>系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识,掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面: 通过该课程的学习,在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力:模型化的问题建模能力;定性与定量结合的问题分析能力;把复杂问题分解简单化的问题解决能力;培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面: 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘,在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神,善于发现科学问题,并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习,而且要重视实践对知识的巩固和融合作用;不仅扎实掌握本专业专业知识,而且要善于从自然和社会中汲取知识营养,提升学生的综合能力。</p>	<p>具有家国情怀、责任意识,科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神.既能独立开展工作,又有团队合作的精神.</p>

十、教学内容与课程目标关系

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
<p>四课题任选 1 个</p> <p>课题一：基于 ARM 的直流电机（步进电机）控制系统。设计以 ARM 为核心的直流电机控制系统。用 ARM 输出PWM 信号驱动电机运转，在液晶屏上显示速度值。用键盘调整电机的速度值，按+键，电机速度增加，按-键，电机速度减少。没有按键按下的时候，电机速度恒定。按键时用蜂鸣器表示按键音。</p> <p>学习ARM 核芯板的应用，直流电机，PWM 调速，LCD 显示模块用法。</p>	1 周	家 国 情 怀、价值引领、责任意识	具有家国情怀、责任意识,掌握嵌入式硬件的基础知识,建立起嵌入式应用系统的概念;能够运用已掌握的知识分析并设计嵌入式应用系统的基本软件、硬件模块;比较熟练掌握嵌入式开发系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试。
<p>课题二：设计以 32 位 CPU 为核心的 MP3 播放器。读取歌曲文件，实现播放功能，具有播放上一首、下一首、单曲循环、顺序播放、调节音量大小等功能，并能通过 LCD 显示当前的播放状态。采用ARM 核芯板，音频解码模块，设计硬件接口电路，编写控制程序，写出设计报告及详细使用说明。</p>	1 周	家 国 情 怀、价值引领、责任意识	具有家国情怀、责任意识,掌握嵌入式硬件的基础知识,建立起嵌入式应用系统的概念;能够运用已掌握的知识分析并设计嵌入式应用系统的基本软件、硬件模块;比较熟练掌握嵌入式开发系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试。
<p>课题三：基于 ARM 的视频监控系统设计。通过在 ARM 主控芯片上运行 Linux 操作系统，搭建嵌入式服务器，接收摄像头采集的视频信号，并进行压缩编码后，再通过 DM9000E 以太网控制器发送至远程客户端，实现视频数据的网络传输。</p>	1 周	家 国 情 怀、价值引领、责任意识	具有家国情怀、责任意识,掌握嵌入式硬件的基础知识,建立起嵌入式应用系统的概念;能够运用已掌握的

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
学习ARM 硬件、Linux 操作系统，视频信号读取与压缩，视频信号远程传输。			知识分析并设计嵌入式应用系统的基本软件、硬件模块；比较熟练掌握嵌入式开发系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试。
<p>课题四：基于 ARM 的人脸识别系统设计。搭建有 ARM 开发板、控制键盘、存储设备、液晶显示屏和摄像头组成的人脸识别系统。搭建Linux 操作系统，通过拍摄人脸图像，提取人脸特征，并于数据库中的人脸特征进行对比，进行任务识别。</p> <p>学习 ARM 内核、Linux 操作系统，图像采集与特征提取算法。</p>	1 周	家 国 情 怀、价值引领、责任意识	具有家国情怀、责任意识,掌握嵌入式硬件的基础知识，建立起嵌入式应用系统的概念；能够运用已掌握的知识分析并设计嵌入式应用系统的基本软件、硬件模块；比较熟练掌握嵌入式开发系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试。

六、课程考核

1. 过程性考核：60%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值比例
1	过程考核成	硬件电路焊接评分	20%
	绩检查	软件功能完成评分	40%

2. 结果性考核：40%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文

七、实验指导教材与参考资料

1、教材：王益涵主编. 嵌入式系统原理及应用—基于 ARM Cortex-M3 内核的 STM32F103 系列微控制器，清华大学出版社，2016

2、参考资料

(1) 张淑清，嵌入式单片机 STM32 原理及应用，机械工业出版社，2019

(2) 鸟哥的 linux 私房菜 基础学习篇 人民邮电出版社

(3) 韦东山 嵌入式 Linux 应用开发完全手册 人民邮电出版社

撰写人：杨意

审核人：刘勇

《光电智慧物联综合设计》人才培养大纲

课程名称： 光电智慧物联综合设计 英文名称： Integrated Design of Optoelectronic Smart IoT

课程总学时： 1 周

课程总学分： 1

适用专业： 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

光电智慧物联综合设计是专为电子信息科学与技术专业本科生开设的一门实践教学课程。课程设计是本科教育实践性教学环节的重要组成部分，也是培养学生团队合作能力，协同完成基本的项目课题能力的主要手段。本门课程是在学生完成单片机技术、嵌入式系统技术、光电技术、计算机网络技术、物联网技术等理论课和实验课的学习后，训练学生综合运用以上各课程所学知识，分析和解决物联网技术应用场景中所遇到的普遍性问题。本课程设计内容主要包括：学生按题目所规定的设计内容与任务，在教师的指导下，通过查阅和收集资料，综合运用所学的知识按照要求，协同完成光电智慧物联系统的方案设计，电路设计，软件编程，元器件采购，系统搭建和性能测试，综合设计报告的撰写，项目答辩等事项。通过课程设计，培养学生对知识的整合和设计能力的训练，加深对单片机理论知识的理解；同时培养学生理论与实践相结合，培养学生运用理论知识分析和解决实际问题的能力。本教学大纲是根据华南农业大学本科电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 1，计划教学时数 1 周。

二、教学理念

（4）强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

习近平总书记曾强调“把思想政治工作贯穿教育教学全过程”。本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把新工科人才的培养、课程思政教育和家国情怀融合起来，引导学生学好本领，奉献社会，树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

（2）注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

新工科人才培养是高等教育主动应对新一轮科技革命与产业变革，为社会主义现代化建设提供高素质人才的探索。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把电子信息技术、光电物联技术、人工智能技术等结合，培养具有创新能力的电子信息技术领域新工科人才。

三、教学方法

本课程设计以小组为单位，按题目所规定的设计内容与任务，学生在教师的指导下，通过查阅和收集资料，综合运用所学的知识独立完成任务书中所要求的内容和任务，提交成品电路，撰写设计报告。在课程设计教学执行过程坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略。讲授与讨论(课堂与线上)相结合，先自主探索，再师生互动讨论。

此外，引导学生融入大有作为的新时代、树立为实现中华民族伟大复兴的理想，是教师不可推卸的责任。挖掘课程中的思政元素，精心设计后融入教学，在师生互动过程中，力求把严谨、求真、务实的科学精神，深化立德树人教育理念。通过图片、短视频的形式讲述我国科学家在各个历史时期满怀“以天下为己任”的信念投身民族振兴伟业中的事迹，感受老一辈科学家们在艰苦岁月中砥砺前行、无私奉献、报效祖国的崇高精神。对学生厚植爱国主义情怀，让当代大学生们坚定理想信念、勇担时代使命。此外，利用课余时间，让学生调研相关资料，增强典范教育的效果。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 学生掌握嵌入式系统、计算机网络技术、光电技术等课程的基础知识，建立起结合光电技术、物联网和人工智能的综合系统的概念；能够运用已掌握的知识分析并设计光电智慧物联系统的基本硬件模块和软件程序；比较熟练掌握光电智慧物联系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试。	系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。
2. 能力层面： 通过该课程的学习，在传授知识的过程中潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能够科学分析，能抓住关键问题节点，并提出合理、有效的解决方案的能力。	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与光电智慧物联系统的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>3. 素质层面：在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知 识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；</p>

十一、教学内容与课程目标关系

教学内容（按章节列出）（以下四个课题人选其一）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1 基于光电智慧物联技术的仓储管理系统设计。以嵌入系统为控制核心，利用光电器件、RFID和传感器技术，检测物料的取放情况，通过网络和服务器（或存储介质）传输和存储数据，并通过应用程序显示和管理。设计硬件电路，编写单片机的控制程序，写出设计报告及详细使用说明。</p>	1周	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握嵌入式系统、光电技术、RFID和传感技术、物联网技术的课程的基础知识，建立起光电智慧物联系统的概念；能够运用已掌握的知识分析并设计光电智慧物联系统的基本软件、硬件模块；比较熟练掌握光电智慧物联系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试。
<p>2 基于光电智慧物联的温室监控系统设计。以嵌入系统为控制核心，利用光电器件、RFID和传感器技术，检测温室内部空气及水体的各项参数，通过</p>	1周	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握嵌入式系统、光电技术、RFID和传感技术、物联网技术的课程的基础知识，建立起光电智慧物联系统的概

教学内容（按章节列出）（以下四个课题人选其一）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
<p>网络和服务器（或存储介质）传输、存储和分析数据，进而发出控制信息，驱动电机、灯具或其他驱动器，调节温室的各项指标，并可以通过应用程序显示和监控。设计硬件电路，编写单片机的控制程序，写出设计报告及详细使用说明。</p>			<p>念；能够运用已掌握的知识分析并设计光电智慧物联系统的基本软件、硬件模块；比较熟练掌握光电智慧物联系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试。</p>
<p>3 基于光电智慧物联的巡查小车设计。以嵌入系统为控制核心，利用光电器件、RFID和传感器技术、电机技术，驱动小车巡航。小车通过摄像头和传感器，检测环境情况，通过网络和服务器（或存储介质）传输、存储和分析数据，进而控制小车移动，并给用户发出信息，用户可以通过应用程序实时监控小车巡航。设计硬件电路，编写单片机的控制程序，写出设计报告及详细使用说明。</p>	1周	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>掌握嵌入式系统、光电技术、RFID和传感技术、物联网技术的课程的基础知识，建立起光电智慧物联系统的概念；能够运用已掌握的知识分析并设计光电智慧物联系统的基本软件、硬件模块；比较熟练掌握光电智慧物联系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试。</p>
<p>4 基于光电智慧物联的室内电器管理系统设计。以嵌入系统为控制核心，利用光电器件、RFID和传感器技术、电机技术，检测室内气候信息和人员行止情况，进而自动控制室内、灯光、空调或窗帘等各类设备（或模型）的开关，以优化室内人员的作息环境。该系统通过网络和服务器（或存储介质）传</p>	1周	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>掌握嵌入式系统、光电技术、RFID和传感技术、物联网技术的课程的基础知识，建立起光电智慧物联系统的概念；能够运用已掌握的知识分析并设计光电智慧物联系统的基本软件、硬件模块；比较熟练掌握光电智慧物联系统的使用并能使</p>

教学内容（按章节列出）（以下四个课题人选其一）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
输、存储和分析数据，用户可以通过应用程序实时监控和手动管理这些设备。设计硬件电路，编写单片机的控制程序，写出设计报告及详细使用说明。			用该系统完成软、硬件的调试。

六、课程考核

1. 过程性考核： 70 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	实习	硬件电路焊接	30 分
2	实习	软件功能完成	40 分

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核：30%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文。

七、实验指导教材与参考资料

1、教材： 自编讲义

2、参考资料

(1) 陈贇主编. ARM 嵌入式技术原理与应用, 北京航空航天大学出版社, 2011

(2) 《射频识别原理 (RFID) 与应用》(第 2 版), 单承贛, 电子工业出版社 2014 年版

(3) 徐科军主编. 传感器与检测技术 (第4 版). 高等教育出版社, 2016

(4) 光电传感器应用技术, 著者: 王庆有, 北京: 机械工业出版社, 2014.

(5) 《物联网技术与应用开发》, 熊茂华主编, 西安电子科技大学出版社, 2017.

(撰写人: 严炳辉

审核人: 刘勇)

《毕业实习》人才培养大纲

课程名称：毕业实习

英文名称：Graduate Practice

课程总学时：4 周

课程总学分：4

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

毕业实习是人才培养方案中的一个重要实践性环节，是学生理论联系实际，增强感性认识的必要途径，是培养学生生产实践、独立工作、团结协作、交流沟通、创新探究等能力的重要措施，是培养应用型人才的重要手段。学生必须重视并认真对待实习过程的每个环节，仔细处理所遇到的每一个问题，以便顺利完成毕业实习的教学任务。

二、教学理念

（一）、强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

毕业实习是高等学校人才培养计划中的重要组成部分，学生在实习单位中实习、实践，接受企业文化，企业精神的熏陶，在教学过程中，注意引入思政元素，从而培养爱岗敬业，吃苦耐劳，团体协作的精神。

（二）、注重理论与实践的相结合，培养具有创新实践能力的拔尖创新人才。

毕业实习是理论与实践相结合的实践性教学环节，毕业实习使学生的理论教学更加贴近社会，更加适应社会的发展需要，使学生加深对理论知识的理解，培养学生的动手能力、设计思维能力和创新能力。

三、教学方法

（1）学生在实习开始前，根据我系两个专业的特点，以学生发展为中心，和实习单位密切沟通，拟订实习计划，确定实习内容和具体目标。

细致挖掘实验课程中的思政元素，精心设计后融入教学。在讲授知识的同时，力求把严谨、求真、务实的科学精神，把自豪感和爱国情怀落到实处，深化立德树人教育理念。

在教学中，通过图片、短视频的形式，讲述我国科学家在艰苦岁月中砥砺前行、无私奉献、报效祖国的崇高精神。对学生厚植爱国主义情怀，让当代大学生们坚定理想信念、勇担时代使命。此外，利用课余时间，让学生调研相关资料，增强典范教育的效果。

（2）实习结束后，实习学生认真填写《华南农业大学学生教学实习成绩考核表》，由实习单位和实习指导老师签署意见并加盖实习单位印章；实习学生还应当及时撰写、提交实

习总结。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。了解相近专业的一般原理和知识。系统掌握电子信息科学与技术、计算机科学与技术 and 光电信息科学与技术等方面的基本理论、基本知识和基本技能与方法。使学生加深对理论知识的理解，培养学生的动手能力、设计思维能力和创新能力。</p>	<p>了解电子信息、光信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息和光电信息产业发展状况。培养学生综合运用所学的科学知识，独立分析和解决实际问题的能力，使学生获得科学研究的基础训练。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>综合运用所学的基础理论、基本知识和基本技能，掌握综合运用所学知识分析和解决实际问题的基本思路和方法，提高独立工作能力。适应社会需求的能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。适应社会需求的能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>通过实习，培养学生遵纪守法，诚实守信，善于思考，踏实勤勉，有较强的社会责任感。使学生既能独立开展工作，又有团队精神。让学生找出自身状况与社会实际需要的差距，并在以后的学习期间及时补充相关知识。为求职与正式工作做好充分的知识、能力准备，从而缩短从校园走向社会的心理转型期。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；健全的人格，良好的身体和心理素质，既能独立开展工作，又有团队精神，有良好的学习习惯，对终身学习有正确认识。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

<p style="text-align: center;">教学内容 (按章节列出)</p>	<p style="text-align: center;">学时分配 (对应到章)</p>	<p style="text-align: center;">思政元素 (对应到章)</p>	<p style="text-align: center;">支撑的课程目标（对应到章）</p>
<p>一、动员和介绍</p> <p>1.1 实习动员及实习基地、实习内容介绍；</p> <p>1.2 通过专家讲座、参观、访问等形式使学生对所学专业的应用现状、发展趋势、研究热点等有一个基本认识。</p>	6	立 德 树 人 教 育	<p>了解电子信息科学与技术的前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。了解相近专业的一般原理和知识。</p>
<p>二、岗前参观培训</p> <p>2.1 岗前培训；</p> <p>2.2 按生产流程参观厂区各部门。</p>	18	立 德 树 人 教 育	<p>了解电子信息和光信息科学与技术的前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息和光电信息产业发展状况。了解相近专业的一般原理和知识。</p>
<p>三、理论学习</p> <p>3.1 产品工作原理学习。</p>	18	立 德 树 人 教 育	<p>系统掌握电子信息科学与技术、计算机科学与技术、光电信息科学与技术等方面的基本理论、基本知识和基本技能与方法，了解相近专业的一般原理和知识。</p>
<p>四、实践实习</p> <p>4.1 产品生产、装配等的实践。</p> <p>4.2 产品的设计。</p>	18	立 德 树 人 教 育	<p>系统掌握电子信息科学与技术、计算机科学与技术、光电信息科学与技术等方面的基本理论、基本知识和基</p>

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标(对应到章)
			本技能与方法。培养应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。

六、课程考核

1. 过程性考核：70 %

序号	考核形式	考核要求(内容、形式、次数等)	分值
1	实习考勤	做好考勤登记表	20
2	实习表现	工作态度、工作效率、团队合作、专业知识、责任心、品德修养、创新意识、学习能力等	50

2. 结果性考核：30%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实习报告

七、教材与参考资料

1. 教材

自编教材《应用物理系毕业实习指导书》 电子工程学院应用物理系自编教材

2. 参考资料

撰写人：刘丹

审核人：刘勇

《毕业论文》人才培养大纲

课程名称： 毕业论文

英文名称： Graduation thesis

课程总学时： 8 周

课程总学分： 8

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

毕业论文是教学计划的主要组成部分，是学科最为重要的实践教学环节。它是大学生完成学业的标志性作业，是对学习成果的综合性总结和检阅。毕业论文不但能够对学生的专业知识做一次全面的考核，而且可以培养学生文献资料收集整理、文献阅读、论文撰写等各方面的能力，训练学生科学技术研究基本功。通过毕业论文的实践，学生可以把所学专业知识和科研和社会生产实践联系起来，这对学生毕业后快速融入社会有很大帮助。

二、教学理念

- (1) 通过毕业设计，复习和巩固所学的专业知识，使学生学会分析和解决实际问题。
- (2) 通过毕业设计，培养学生独立思考和工作的能力，培养学生综合运用所学理论知识和专业技能的能力，使得学生具有初步的设计及应用能力。
- (3) 学生在教师指导下，独立完成所分担的设计任务，包括独立完成资料的收集、设计方案 的构思、设计方案的实施和完成等工作内容，并能参加毕业答辩。

三、教学方法

毕业论文工作主要分以下几个步骤：选题（资料的收集和整理、阅读文献）、调研、研究、撰写毕业论文和答辩。毕业论文的指导教师，一般由具有一定的科研、设计、教学能力的教师担任。教师充分发挥指导作用，对学生做思想政治工作的业务指导，既要耐心、细致、严格要求，又要大胆放手让学生独立思考，勇于创新。在毕业论文过程中，可以组织学生参观爱国主要教育基地，进行课程思政或者由指导老师进行思政教育。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：掌握资料查询、文献检索等运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。掌握本专业的基本理论、基本知识和基本技能。了解专业相关的理论前沿、应用前景、最新发展动态，以及产业发展状况。</p>	<p>电信科技专业：①系统掌握数学、物理和电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。②了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况；③了解相近专业的知识和相关技术；④掌握资料查询、文献检索等运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。</p> <p>光信专业：学习光电子学及计算机科学基础理论及专业知识，了解光电信息技术的前沿理论，把握当代光电信息技术的发展动态，接受光电信息传感和处理技术、现代光电检测仪器设计的应用训练，掌握光电信息科学与工程的专业基础知识和熟练的实验技能。</p>
<p>2. 素质层面：具有强烈的社会责任感，具备较好的沟通协调能力，具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质。</p>	<p>电信科技专业：①热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；②具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；③具备较好的沟通协调能力；④具备合作意识和团队协作精神。</p> <p>光信专业：树立良好的社会价值观，能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题；增强开拓创新意识；具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质；具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识；具有强烈的社会责任感，德智体全面发展，善于与人沟通，具有团队合作精神。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>3. 能力层面：应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力；科学的思辨能力和语言文字准确表达能力；具有专业技术方案设计，实验结果归纳、整理、分析，论文撰写能力。</p>	<p>电信科技专业：①针对电子信息科学与技术领域的复杂工程问题，能选择与使用恰当的技术和现代工程分析工具，对复杂工程问题进行预测与模拟；②能应用本专业的知识和技能发现、分析问题，设计满足具体工程技术条件下的解决方案，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响，理解应承担的责任；③能够基于科学原理并采用工程分析方法对电子信息科学与技术领域复杂工程问题进行研究，包括仿真研究、实验测试与结果分析，并获得合理有效的结论。④有科学的思辨能力、语言文字准确表达能力；⑤具有本学科及跨学科的应用研究与技术开发的能力；⑥熟练应用英语和计算机的能力；⑦具有专业技术方案设计，实验结果归纳、整理、分析，论文撰写能力。</p> <p>光信专业：应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力，本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力，科学的思辨能力、语言文字准确表达能力，一定的技术设计，实验结果归纳、整理、分析，论文撰写，参与学术交流的能力。具有从事光电信息传感和处理、光电检测仪器设计、综合运用光电信息科学理论和技术分析解决工程问题的基本能力。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1. 选题和调研阶段	1 周	由指导老师进行思政教育	掌握资料查询、文献检索等运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。掌握本专业的基本理论、基本知识和基本技能。通过查找大量的文献资料,和实践对选题进行调研。具有强烈的社会责任感,具备较好的沟通协调能力,具有科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神。具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质。
2. 研究阶段	4 周	由指导老师进行思政教育	掌握资料查询、文献检索等运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。 掌握本专业的基本理论、基本知识和基本技能。 应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力;本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力;科学的思辨能力和语言文字准确表达能力;具有专业技术方案设计,实验结果归纳、整理、分析,论文撰写能力。 具有强烈的社会责任感,具备较好的沟通协调能力,具有科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神。具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质。
3. 论文撰写阶段	2 周	由指导老师进行思政教育	掌握资料查询、文献检索等运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。 掌握本专业的基本理论、基本知识和基本技能。 应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力;本学科及跨学科的应用研究与技术

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标(对应到章)
			<p>开发的基本能力；科学的思辨能力和语言文字准确表达能力；具有专业技术方案设计，实验结果归纳、整理、分析，论文撰写能力。</p> <p>具有强烈的社会责任感，具备较好的沟通协调能力，具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质。</p>
4. 答辩阶段	1 周	由指导老师进行思政教育	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力；科学的思辨能力和语言文字准确表达能力；具有专业技术方案设计，实验结果归纳、整理、分析，论文撰写能力。</p> <p>具有强烈的社会责任感，具备较好的沟通协调能力，具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质。</p>

六、课程考核

1. 结果性考核

(1) 考核方式：论文答辩

(2) 考核形式：根据课题工作量和难易程度、学生的查阅文献能力和课题研究能力水平、研究成果、论文撰写规范等方面综合评定学生毕业论文成绩。论文

成绩有三部分，分别是指导教师评分、评阅教师评分、答辩评分，依次按 4:3:3 的比例确定总评成绩。

撰写人： 刘建斌

审核人： 林芳

《光电信息科学与工程导论》人才培养大纲

课程名称：光电信息科学与工程导论

英文名称：Introduction to

optoelectronic information science and engineering

课程总学时：16

课程总学分：1

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《光电信息科学与工程导论》是光电信息科学与工程专业的专业基础课。其任务通过该课程的学习，让低年级学生比较全面地了解光电信息工程领域的历史和目前发展状况——最新发展和主流状态，通过对光电信息工程所涉及领域较为完整的认识，使学生初步了解光电信息工程的应用、涉及的产业以及对社会经济发展的作用。

本教学大纲是根据华南农业大学2024级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为1，计划教学时数为16学时。教学时间安排在第1学期。

二、教学理念

（1）强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养，

在2018年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

（2）遵循“两性一度”标准，努力建设光信专业特色“金课”

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成一门金课。

（3）注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程

教学中，注重把光学技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(1) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。

注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。

合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

(2) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 通过该课程的学习，让学生初步了解光电信息工程的应用、涉及的产业以及对社会经济发展的作用。	主要学习光电信息工程领域的历史和发展历程，了解光电信息工程领域的前沿状态，把握当代光电信息技术的发展动态，为未来的专业学习打下基础。
2. 能力层面： 通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力；	具有查阅资料，获取并认识光电信息工程领域发展状况的能力。
3. 素质层面： 在课程教学过程中注重融合	树立良好的社会价值观，能够独立处理

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知 识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力；	生活、学习和以后工作中的各种问题；增强开拓创新意识；具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质；具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识；具有强烈的社会责任感，德智体全面发展，善于与人沟通，具有团队合作精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
第一章 光电信息科学与工程专业的简介 1.1 专业培养规划 1.2 大学规划 第二章 光学 2.1 发展历程	2	培养学生不畏困难，艰苦奋斗，勇于探索的科学精神。	介绍光电信息专业特点以及大学 的正确学习规划。介绍光学的发展历程。。
2.2 技术特色 2.3 展望	2	加入思政元素，提高国防意识。	从特定技术出发，以点带面地概括性地介绍各类与光学相关的技术；最后介绍哪些课程与这些知识相关。
第三章 光电信息 3.1 发展历程 3.2 技术特色 3.3 展望	2	加入思政元素，提高国防意识。	了解光电信息技术的概况；最后介绍哪些课程与这些知识相关。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
第四章 电子信息与计算机技术 4.1 发展历程 4.2 技术特色 4.3 展望	2	培养学生不畏困难，艰苦奋斗，勇于探索的科学精神。	了解电子信息的相关技术的发展与展望；最后介绍哪些课程与这些知识相关。
第五章 应用光学技术 5.1 发展历程 5.2 技术特色 5.3 展望	4	培养学生不畏困难，艰苦奋斗，勇于探索的科学精神。	了解应用光学技术的概况，介绍丰富多样的历史技术、当今技术和未来发展趋势；最后介绍哪些课程与这些知识相关。
第六章 光电子学技术 6.1 发展历程 6.2 技术特色 6.3 展望	4	加入思政元素，提高国防意识；培养学生不畏困难，艰苦奋斗，勇于探索的科学精神。	了解光电子学技术的概况，介绍丰富多样的历史技术、当今技术和未来发展趋势；最后介绍哪些课程与这些知识相关。

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. **过程性考核**（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：**50 %**

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	8次	10分
2	课程小论文	2	40分

2. **结果性考核**（考查，不高于60%）：**50 %**

(1) **考核方式**：考查

(2) **考核形式**：课程论文（3000字以上）

七、教材与参考资料

1、教材 无。

2、参考书

[1]光电信息工程概论，机械工业出版社，2022年1月，第1版。

[2]张有光，电子信息类专业导论，电子工业出版社，2020年，第2版

[3]姚启钧，光学教程，高等教育出版社，2008年6月，第4版；

[4]吕乃光，傅立叶光学，机械工业出版社，2007年1月，第2版；

[5]M. H. FREEMAN, C. C. HULL, Optics, 第11版，世界图书出版社影印版；

[6]梁铨廷，物理光学，电子工业出版社，2012年，第4版；

[7]江文杰，光电技术，科学出版社，2014年，第2版；

撰写人：林芳 徐初东 杨初平

审核人：林芳

《电路》人才培养大纲

课程名称： 电路

英文名称： Electric Circuits

课程总学时： 40 学时

课程总学分： 2.5 学分

适用专业： 光电信息科学与工程

一、教学性质与任务

“ 电路 ” 课程为电气与电子信息类专业必修的专业基础课。“ 电路 ” 课程整体分电阻电路分析、动态电路分析和正弦稳态分析三大部分，通过本课程的学习，学生应掌握电路的基本理论、分析计算电路的基本方法和进行实验的初步技能，并为后续专业课程准备必要的电路知识。“ 电路 ” 课程理论严密，逻辑性强，有广阔的工程背景，对培养学生的辩证思维能力，建立理论联系实际的学习态度以及提高学生分析问题、解决问题的能力都有着重要的作用。课程教学任务如下：

1. 使学生系统地掌握电路中基本概念、基本原理、基本定律及各种常用的电路分析方法。
2. 能利用相应电路理论、 电路定律、 电路分析方法分析解析电路。
3. 能利用电路理论、定律和方法解决其他相关问题。逐步建立良好的分析问题、解决问题的能力，并对整个专业形成初步认知，对专业的探究方法有初步的认识。

二、教学理念

“ 电路 ” 课程作为电信科技专业和光信息专业的基础课程，其严密完整的知识体系对学生专业素养的形成起到重要作用。本课程以学生发展为中心，在传承专业知识和提升学生专业技能的前提下，注重培养学生实事求是，科学严谨的学习态度和工作态度；坚持以积极正确的人生观和价值观引导学生，教导学生在辩证认知事物，灵活解决问题的同时做到坚定信念、坚守原则，做有能力、有思想、有底线的人。

三、教学方法与手段

以课堂讲授为主，以现代教学手段为辅助，合理增设线上教育内容，增加课堂互动和讨论环节，在教学过程中逐步渗透专业素质教育，贯彻立德树人教育，并注重启发和引导学生提高创新创业能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握电路理论相关的基本概念、基本规律； 掌握电阻电路、动态电路、正弦稳态电路的常用分析方法。	系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。 了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。
2. 能力层面： 熟练运用相关电路定律解决常见电路问题， 具备运用各类电路分析方法解析一般难度的	应用本专业知识和技能，发现、分析和

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
电阻电路、动态电路及正弦问题电路的能力，建立初步专业技能，为进一步学习和掌握其他专业技能打下良好基础。	解决与专业相关的实际问题的能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。
3. 素质层面： 改善逻辑思维，培养实事求是、科学严谨的学习态度，树立理论联系实际的科学观念，提高分析问题和解决问题的能力。	具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	课时分配	思政元素	支撑的课程目标
1. 电路模型与电路定律 1.1 电路和电路模型 1.2 电流和电压的参考方向 1.3 电功率和能量 1.4 电路元件、电阻元件 1.5 电压源和电流源 1.6 受控电源 1.7 基尔霍夫定律	6 学时 1.0 0.5 0.5 1.0 1.0 0.5 1.5	使学生尊重和认识客观规律，培养严谨求实的学习态度。提高专业技术水平。	掌握电路理论相关的基本概念、基本规律；掌握电阻电路、动态电路、正弦稳态电路的常用分析方法。
2. 电阻电路的等效变换 2.1 引言 2.2 电路的等效变换 2.3 电阻的串联和并联 2.4 电阻的 Y 形连接和 Δ 形连接的等效变换 2.5 电压源、电流源的串联和并联 2.6 实际电源的两种模型及其等效变换 2.7 输入电阻	6 学时 0.5 0.5 0.5 1.0 1.5 1.5	尊重和认识客观规律，培养严谨的工作态度，提升职业素养。	掌握电路理论相关的基本概念、基本规律；掌握电阻电路、动态电路、正弦稳态电路的常用分析方法。
3. 电阻电路的一般分析 3.1 电路的图 3.2 KCL、KVL 的独立方程数 3.3 网孔电流法 3.4 回路电流法	7 学时 1.0 1.0 2.0 1.0	培养学生的辩证思维能力，实事求是的学习态度，具备具体问题具体分析、灵活有针对性解	熟练运用相关电路定律解决常见电路问题，具备运用各类电路分析方法解析一般难度的电阻

3.5 结点电压法	2.0	决问题的能力	电路、动态电路及正弦问题电路的能力
4. 电路定理 4.1 叠加定理 4.2 替代定理 4.3 戴维宁定理与诺顿定理 4.4 最大功率传输定理	7 学时 2.0 1.0 3.0 1.0	培养学生的辩证思维能力，实事求是的学习态度，具体问题具体分析、灵活有针对性解决问题的能力	改善逻辑思维，培养实事求是、科学严谨的学习态度，树立理论联系实际的科学观念，提高分析问题和解决问题的能力。
5. 储能元件 5.1 电容元件 5.2 电感元件 5.3 电容、电感元件的串联与并联	2 学时 1.0 0.5 0.5	尊重和认识客观规律，培养严谨的学习态度和工作态度，提升职业素养。	掌握基本概念、基本定律和分析方法，建立初步专业技能。
6. 一阶电路的时域分析 6.1 动态电路的方程及其初始条件 6.2 一阶电路的零输入响应 6.3 一阶电路的零状态响应 6.4 一阶电路的全响应	6 学时 2.0 1.0 1.0 2.0	正确认识客观规律，培养学生实事求是的科学态度和辩证思维能力。	改善逻辑思维，培养实事求是、科学严谨的学习态度，树立理论联系实际的科学观念，提高分析问题和解决问题的能力。
7. 相量法 7.1 复数 7.2 正弦量 7.3 相量法的基础 7.4 电路定律的相量形式	6 学时 1.0 1.0 2.0 2.0	提高应用本专业知识和技能分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。	掌握基本概念、基本定律和分析方法，建立初步专业技能。

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	随机点名	4%

2	课程作业	分 5 次提交，课后习题为主	20%
3	随堂测验	共 2 次	16%

2. 结果性考核： 60%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试（闭卷）

(3) 考核试题类型与分值比例：

选择题	20%
填空题	20%
解析题	20%
计算题	40%

七、教材与参考资料

教材：邱关源. 电路（第 5 版）. 高等教育出版社，2006

参考资料：

- (1) 周守昌. 电路原理. 高等教育出版社，1999
- (2) 赵录怀、王曙鸿. 电路重点、难点及典型题精选. 西安交大出版社，2001
- (3) Nilsson, J. W. 等. 电路（第七版）. 电子工业出版社，2005

（撰写人：王念萍

审核人：林芳）

《模拟电子技术》人才培养大纲

课程名称：模拟电子技术

英文名称：Analog Electronics Technology

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《模拟电子技术》是电子信息科学与技术和光电信息科学与工程等电子信息类专业必修的专业基础课。主要介绍基本电子电路的基本概念、基本原理和解决问题的基本方法，是电子类专业课的重要理论基础和应用基础，学业地位非常重要。通过本课程的学习，使学生掌握模拟电子电路的基本理论和基本实践技能，培养学生的定性及定量分析能力、综合应用能力、设计能力和创新能力。教学过程中，既要完成传统经典的基础学习，又要适当引进电子技术中的新思想，让学生接触到更多的新器件、新技术和新方法，让这门传统的专业基础课，焕发出新时代的光芒，紧跟时代的脚步，树立创新思维，培养新时代的创新型人才。

二、教学理念

1. 坚持以学生为中心，将创新观念融入教学全过程。
2. 通过本课程的学习，强化学生的学用意识，坚持正确的社会主义核心价值观教育，树立全心全意为人民服务的坚定思想。
3. 通过本课程的实践学习和锻炼，增强学生的创新能力，全面提高学生的综合素养，养成独立分析问题和解决问题的良好习惯，为走向社会，服务社会，打下坚实的基础。

三、教学方法

1. 在教学过程中引导学生尊重客观规律、实事求是，按客观规律办事。在教学过程中，以学科知识讲授为载体，通过对具体案例的深入剖析、仔细讲解，实现因材施教和言传身教，以促进学生世界观、人生观和价值观的塑造与完善。
2. 以《模拟电子技术》理论体系为蓝本，把电子技术发展的背景和历史、科学思想、创新驱动发展情况等，融入到教学实践中，指导学生自主设计实验内容，独立或合作开展创新实验，培养其创新思维 and 创新能力；以科研促教学，将专业教育、职业教育、模拟训练和创新创业实践有机结合，分阶段分层次地对学生进行创新思维培养和创业能力锻炼，培养学生的批判性和创造性思维，激发其创新创业的意识，塑造职业品格，提高职业素养，增强其

创业就业的能力和竞争力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

3. 课程以课堂讲授为主，同时配合 CAI、投影、网络化、雨课堂和麦可思教学研究系统等智能化、形象化教学手段进行灵活教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>(1) 了解电子技术发展的基本历史和发展趋势；</p> <p>(2) 掌握模拟电子技术相关的基本概念；</p> <p>(3) 掌握模拟电路工作的基本原理；</p> <p>(4) 学会独立分析电路，达到“会看会算会选会调”的四会要求；</p> <p>(5) 按照工程性和实验性并重的体系特点指导学生学会本学科解决问题的基本方法与基本技巧。</p>	<p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>(1) 沟通能力</p> <p>(2) 合作能力</p> <p>(3) 专业技能</p> <p>(4) 终生学习的能力</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>以学科知识讲授为载体，通过案例讲解进行言传身教，促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。</p>	<p>热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 绪论 1.1 课程简介 1.2 本课学习指南	1 学时 0.5 0.5	通过对电子技术的发展现状的介绍，促进学生与信息社会的认识。	了解电子技术发展的历史知识和基本趋势

2. 常用半导体器件 2.1 半导体的基本知识 2.2 半导体二极管 2.3 晶体三极管 2.4 场效应管	4 学时 1 1 1 1	促进学生理解对半导体器件工作原理理解，从而树立正确的人生观、价值观。	掌握半导体器件的基本工作原理知识
3. 基本放大电路 3.1 概念和主要性能指标 3.2 共射放大电路的工作原理 3.3 放大电路的分析方法 3.4 放大电路静态工作点的稳定 3.5 单管放大电路三种基本接法 3.6 场效应管放大电路 3.7 基本放大电路的派生电路	13 学时 1 3 3 1.5 1.5 2 1	促进学生理解对放大器规律的掌握，从而树立正确的人生观、价值观。	掌握放大电路的基本工作原理和分析方法与实验技术
4. 集成运算放大电路 4.1 概述 4.2 集成运放中的单元电路 4.3 集成运放电路简介 4.4 集成运放的性能指标及低频等效电路	4 学时 1 1 1 1	促进学生理解对集成电路的理解，从而树立正确的职业观念。	掌握集成运放的工作原理
5. 放大电路的频率响应 5.1 频率响应概述 5.2 晶体管的高频等效模型 5.3 场效应管的高频等效模型 5.4 多级放大电路的频率响应	4 学时 1 1 1 1	促进学生理解对放大电路频率响应的掌握，从而树立正确的人生观、价值观。	掌握频率响应相关知识
6. 放大电路中的反馈 6.1 反馈的基本概念及判断方法 6.2 负反馈放大电路四种基本组态 6.3 负反馈放大电路的一般表达式 6.4 负反馈对放大电路性能的影响 6.5 深度负反馈	7 学时 1 2 1 2 1	促进学生理解对电子技术的深入了解，从而树立正确的人生观、价值观。	掌握反馈技术的基本工作原理知识
7. 信号的运算和处理 7.1 基本运算电路 7.2 模拟乘法器 7.3 有源滤波电路	3 学时 1 1 1	促进学生理解对电子技术课程的深入理解，从而树立正确的人生观、价值观。	掌握信号的运算和处理知识
8. 波形的发生和信号的转换 8.1 正弦波振荡电路 8.2 电压比较器 8.3 非正弦波发生电路	3 学时 1 1 1	促进学生理解对电子技术的深入了解，从而树立正确的人生观、价值观。	掌握波形的发生和信号的转换
9. 功率放大电路 9.1 功率放大电路概述 9.2 互补功率放大电路 9.3 集成功率放大电路	5 学时 1 3 1	以功率放大技术知识讲授为载体，促进学生理解对电子技术的更深入了解，从而树立正确的人生观、价值观。	掌握功率放大技术的基本工作原理知识

10. 直流稳压电源 10.1 整流电路 10.2 滤波电路 11.3 串联型稳压电路	4 学时 1 1 2	以稳压技术知识讲授为载体，促进学生对电子技术的更全面深入的了解，从而树立正确的人生观、价值观和择业观。	掌握稳压技术的基本工作原理知识
--	---------------------	---	-----------------

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	5 次，1 分/次	5 分
2	课堂小测	交 3 次，5 分/次	15 分
3	课程作业	2 次，10 分/次	20 分

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：开卷笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例：

序号	试题类型	分值（分值比例：60%）
1	填空题	20 分
2	判断选择题	20 分
3	简答与估算题	20 分
4	分析计算与应用题	40 分

七、教材与参考资料

1、教材

童诗白.《模拟电子技术基础》（第五版），北京：高等教育出版社，2018

2、参考教材

(1) 康华光.《电子技术基础》模拟部分（第七版），北京：高等教育出版社，2016

(2) Allan R. Hambley 李春茂（改编版）Electronics 电子技术基础，电子工业出版社，2004

(3) 尼曼(美). 《电子电路分析与设计 (第 3 版) —模拟电子技术》, 清华大学出版社, 2007

(4) 臧利林, 徐向华, 魏爱荣, 刘春生. 《模拟电子技术基础》, 北京: 清华大学出版社, 2023

(撰写人: 林祖芳 审核人: 刘勇)

《数字逻辑电路与系统设计》人才培养大纲

课程名称：数字逻辑电路与系统设计 英文名称：Digital Logic Circuits and System Design

课程总学时：48 学时 课程总学分：3 学分

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程为电子信息类专业的基础课程，是电路分析和模拟电子技术的后续课程。主要学习数字逻辑电路与系统的分析、设计和调试方法，掌握数字集成器件的构成、工作原理、特性，培养学生有关数字电子技术的分析、系统设计等基本技能，以及分析问题和解决问题的能力，为以后进一步的电子技术学习、应用和提高打好基础。

二、教学理念

信息产业是二十一世纪三大支柱产业之一，现代的信息系统多为数字逻辑电路系统，因此电子信息技术事关国民经济发展和国家的竞争力。数字电子技术是电子技术的基础，《数字逻辑电路与系统设计》课程就是围绕学生发展这个中心，采用线上和线下相结合的教学模式，从数字逻辑基础入手，学习数字逻辑电路与系统的分析、设计和调试方法，了解数字集成器件的构成、工作原理、特性，培养学生有关数字电子技术的分析、系统设计等基本技能。通过网络辅助教学，结合仿真软件的应用，全面深化学生对所学知识的理解，培养创新创业技能。同时，融入课程思政内容，通过华为、中兴事件的分析，对我国电子信息技术发展的卡脖子问题的探讨，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的激情。

三、教学方法

课程通过网络辅助教学，结合仿真软件的应用，把创新创业教育融入本课程的教学。在教学过程中，注重以学生学习为主体，采用多媒体音/视频技术和网络课件相结合的课堂教学方式，把学生的学习从课堂延伸到课外。结合与课程内容相关的应用案例，提升学生的学习兴趣。通过合理运用仿真演示、讨论等方法进行教学，重点培养学生的创造性思维和综合学习能力，引导学生立志争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才，将“立德树人”的教学理念始终贯彻在整个教学活动中。设置专门的课程教学网页，拓展相关知识的教学，教师通过现场及网上与学生进行教学互动，解答学生学习过程中疑难问题，多方面评价学生的知识掌握情况，通过反馈不断对课程教学进行完善。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
知识层面： (1)使学生了解数字电子技术的发展情况；	电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>(2)掌握数字逻辑和逻辑代数；(3)掌握数字集成器件的构成、工作原理、特性及应用；</p> <p>(4)掌握组合逻辑电路和时序逻辑电路的分析与设计方法；(5)掌握脉冲信号产生与整形的方法；(6)掌握 A/D 转换和 D/A 转换的工作原理及其应用。</p>	<p>术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>提高学生理论联系实际的能力，以及提高其自学、分析、设计、创新等方面的能力，为学生在今后的学习和工作打下良好的基础。</p>	<p>系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识和基本技能与方法。应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；培养学生建立整体系统的设计观念，提高学生理论联系实际的能力。</p>	<p>热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；提高应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
绪论	共 0.5 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感，了解数字电子技术的发展情况。
1 数字逻辑基础	共 10.5 学时		
1.1 数制与数制转换 1.2 几种简单的编码 1.3 算术运算	1.5 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握数字逻辑和逻辑代数

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到 章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1.4 逻辑代数中的逻辑运算 1.5 逻辑代数的基本定律和规则 1.6 逻辑函数的标准形式 1.7 逻辑函数式与真值表 1.8 逻辑函数的化简	9.0 学时		
2 逻辑门电路	共 7 学时		
2.1 晶体管的开关特性 2.2 分立元件门电路	2 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	掌握数字集成器件的构成、 工作原理、特性及应用
2.3 TTL 门电路 2.5 CMOS 门电路 2.8 TTL 与 CMOS 电路的接口	5 学时		
3 组合逻辑电路	共 2.5 学时		
3.1 概述 3.2 组合逻辑电路分析 3.3 组合逻辑电路设计 3.4 综合逻辑电路中的冒险	2.5 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	掌握组合逻辑电路和时序 逻辑电路的分析与设计方 法
4 常用组合逻辑功能器件	共 8 学时		
4.1 自顶向下的模块化设计方法 4.2 编码器	2 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	掌握数字集成器件的构成、 工作原理、特性及应用；掌 握组合逻辑电路和时序逻 辑电路的分析与设计方法。
4.3 译码器/数据分配器	3 学时		
4.4 数据选择器 4.5 算术运算电路 4.6 数值比较器	3 学时		
5 时序逻辑电路	共 9 学时		
5.1 概述 5.2 锁存器	2 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	掌握数字集成器件的构成、 工作原理、特性及应用；掌 握组合逻辑电路和时序逻 辑电路的分析与设计方法
5.3 触发器 5.4 触发器使用中的几个问题 5.5 触发器应用举例	4 学时		

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
5.6 时序逻辑电路的分析与设计 5.7 时序逻辑电路中的冒险	3 学时		
6 常用时序逻辑功能器件	共 4.5 学时		
6.1 计数器	3 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	掌握数字集成器件的构成、 工作原理、特性及应用
6.2 寄存器和移位寄存器	1.5 学时		
8 脉冲波形的变换与产生	共 4 学时		
8.1 555 集成定时器 8.2 施密特触发器 8.3 单稳态触发器	2.5 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	掌握脉冲信号产生与整形 的方法
8.4 多谐振荡器	1.5 学时		
9 数模与模数转换器	共 2 学时		
9.1 D/A 转换器 9.2 A/D 转换器	2 学时	家国情怀、 价值引领、 责任意识	掌握 A/D 转换和 D/A 转换 的工作原理及其应用

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	点名签到 5 次	10 分
2	课程作业	(1、2 章)、(3、4、5、6 章)、(8、9 章) 的课后作业，共 3 次	30 分
3	测验或提问	1 次，随机进行	10 分

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例：

序号	试题类型	分值（分值比例：50%）
1	填空题	20 分
2	选择题	20 分
3	简答题	10 分
4	分析、设计和计算题	50 分

七、教材与参考资料

1、教材：

蒋立平主编.《数字逻辑电路与系统设计（第 3 版）》. “十二五”普通高等教育本科国家级规划教材, 电子工业出版社, 2019 年 1 月第三版。

2、参考资料：

(1) 阎石.《数字电子技术基础(第五版)》. 普通高等教育“十五”国家级规划教材, 高等教育出版社, 2006。

(2) 康华光主编.《电子技术基础 数字部分(第五版)》. 普通高等教育“十五”国家级规划教材. 高等教育出版社, 2006。

(3) 李哲英主编.《电子技术及其应用基础 数字部分第二版》. 普通高等教育“十一五”国家级规划教材, 高等教育出版社, 2009。

撰写人：刘勇

审核人：林芳

《物理光学》人才培养大纲

课程名称：物理光学

英文名称：Physical Optics

课程总学时：40

课程总学分：2.5

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《物理光学》是光电信息科学与工程专业专业核心课。其任务通过该课程的学习，让学生比较系统地掌握物理光学的基础知识，包括几何光学、波动光学（干涉、衍射、偏振、变换光学）、光与物质的相互作用。培养学生理解基于几何光学的理论和方法的成像系统的光路结构和性质；理解和掌握基于波动光学理论的光波的干涉、衍射、偏振现象和规律、变换光学；了解光与物质相互作用的基本概念和物理过程；了解常用光学仪器（投影仪、照相机、显微镜、望远镜、光谱仪）的物理原理、光学结构、性能特征以及在生活、生产和科研中的应用。

本教学大纲是根据华南农业大学2024级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为2.5，计划教学时数为40学时。教学时间安排在第3学期。

二、教学理念

（2）强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养，

在2018年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

（2）遵循“两性一度”标准，努力建设光信专业特色“金课”

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成一门金课。

（3）注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程

教学中，注重把光学技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(3) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。

注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。

合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

(4) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 通过该课程的学习，让学生比较系统地掌握物理光学的基础知识：掌握基于几何光学的理论和方法的成像系统的光路结构和性质；掌握基于波动光学理论的光波的干涉、衍射、偏振现象和规律、；掌握变换光学的基本现象和物理原理；理解光与物质相互作用的基本概念、物理过程、物理原理；了解常用光学仪器（投影仪、照相机、显微镜、望远镜、光谱仪）的物理原理、光路结构、性能特征以及在生活、生产和科研中的应用。	主要学习光电子学及计算机科学基础理论及专业知识，了解光电信息技术的前沿理论，把握当代光电信息技术的发展动态，接受光电信息传感和处理技术、现代光电检测仪器设计的应用训练，掌握光电信息科学与工程的专业基础知识和熟练的实验技能。
2. 能力层面： 通过该课程的学习，在传授	具有从事光电信息传感和处理、光电检

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力；	测仪器设计、综合运用光电信息科学理论和 技术分析解决工程问题的基本能力。
3. 素质层面： 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知 识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力；	树立正确的社会价值观，能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题；增强开拓创新意识；具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质；具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识；具有强烈的社会责任感，德智体全面发展，善于与人沟通，具有团队合作精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
绪论 光学的发展	2 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法。	了解光学理论和技术的发展历史和状况，了解光学理论和技术对人类文明发展的意义。
1. 光和光的传播 1.1 前言(光学发展史、研究内容、应用及相关发展动态) 1.2 光和光学 光的本性	6 学时	培养学生不畏困难，艰苦奋斗，勇于探索的科学精神。	掌握几何光学的基本定律，掌握光度学的基本理论、基本概念和测量技术。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
<p>光源与光谱 光学的研究对象、分支与应用</p> <p>1.3 几何光学 几何光学三定律 全反射 棱镜与色散 光路的可逆性原理</p> <p>1.4 惠更斯原理 波的几何描述 惠更斯原理的表述 对反射定律和折射定律的解释 直线传播问题</p> <p>1.5 费马原理 光程 费马原理的表述 由费马原理 推导几何光学三定律</p> <p>1.6 光度学基本概念 辐射 能通量和光通量 发光强度和亮度 余弦发光体和 定向发光体 照度 光度学 单位的定义</p>			
<p>2. 几何光学成像</p> <p>2.1 成像 实像与虚像 实物与虚物 物方和像方 物与像的共轭性 物像之间的等光程性 等光程面</p> <p>2.2 共轴球面组傍轴成像 光在单个球面上的折射 轴上物点成像 焦距、物像距公式 傍轴物点成像与 横向放大率 逐次成像 拉 格朗日——亥姆霍兹定理</p> <p>2.3 薄透镜 焦距公式 成像公式 密接透镜组 焦面 作图法 透镜组成像</p>	8 学时	<p>了解成像光学与我国高分卫星系列的关系，了解高分卫星系列的发展历程，增强奋发精神和独立自主的坚定信心。</p>	<p>掌握几何成像光学的理论和物理模型，了解光学仪器的原理和对人类文明的意义。具备初步的成像系统分析能力。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
<p>2.4 理想光具组理论 理想 成像与共线变换 共轴理想光具组的基点和基面 物像关系 理想光具组的 联合</p> <p>2.5 光学仪器 投影仪器 照相机 放大镜和 目镜显 显微镜</p>			
<p>课程拓展内容：“无透镜、单像素探测成像技术原理”</p>			
<p>3. 干涉</p> <p>3.1 杨氏实验光场的空间 相干性 杨氏双缝干涉实验 干涉条纹的移动 普通光源发光微观机制的特点 光源宽度对干涉条纹衬比度的影响 光场的空间相干性</p> <p>3.2 薄膜干涉——等厚干涉和应用等倾条纹</p> <p>3.3 迈克耳孙干涉仪光场的时间相干性 迈克耳孙干涉仪的结构 光源的非单色性对干涉条纹的影响 傅里叶变换光谱仪 精密</p>	<p>7 学时</p>	<p>了解波动光学与我国 FAST 望远镜的关系，了解 FAST 望远镜的发展历程，增强奋发精神和独立自主的坚强信心。</p>	<p>掌握波动光学中干涉的物理理论和基于干涉的光学技术应用；特别是双光束干涉、薄膜干涉、迈克尔逊干涉仪、多光束干涉和法布里-珀罗干涉仪的物理基础和技术特点，具备初步的模型建立和分析能力。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
<p>测长与长度的自然基准 光场的时间相干性 光场的相干性小结</p> <p>3.4 多光束干涉法布里—珀罗干涉仪 多光束干涉的强度分布公式 法布里—珀罗干涉仪的装置 和条纹的半峰宽度 法布里—珀罗干涉仪在光谱学中的应用</p>			
<p>课程拓展内容：“薄膜干涉与光学隐身；傅里叶变换光谱仪”</p>			
<p>4. 衍射</p> <p>4.1 光的衍射现象和惠更斯—菲涅耳原理 惠更斯—菲涅耳原理 巴比涅原理 衍射的分类</p> <p>4.2 菲涅耳圆孔衍射和圆屏衍射 半波带法 矢量图 解法 菲涅耳波带片</p> <p>4.3 夫琅禾费单缝衍射和矩孔衍射 单缝衍射的强度公式 矩孔衍射的强度公式 单缝衍射因子的特点</p>	<p>6 学时</p>	<p>了解波动光学与我国光栅技术的关系，了解光栅技术的发展历程，增强奋发精神和独立自主的坚定信心。</p>	<p>掌握波动光学中衍射的物理理论和基于衍射的光学技术应用；特别是单缝衍射、圆孔衍射、显微镜分辨率、波带片的结构和原理、光栅衍射和光栅光谱仪的结构，具备初步的模型建立和分析能力。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
<p>4.4 光学仪器的像分辨本领 夫琅禾费圆孔衍射 望远镜的分辨本领 球面波 照明条件下像面接收的夫琅禾费衍射 显微镜的分辨本领</p> <p>4.5 多缝夫琅禾费衍射和光栅 多缝衍射的振幅分布和强度分布 缝间干涉因子的特点 单缝衍射因子的作用</p> <p>4.6 光栅光谱仪 光栅的分光原理 光栅的色散本领和色分辨本领 量程和自由光谱范围 闪耀光栅棱镜 光谱仪的色散本领和色分辨本领</p>			
<p>课程拓展内容：“光学显微技术的发展：从光学显微镜、共焦扫描显微镜到光学显纳镜”</p>			
<p>5. 变换光学与全息照相</p> <p>5.1 衍射系统产生的波前变换 从惠更斯——菲涅耳原理看衍射现象 屏函数 振幅变换函数与相位</p>	<p>3 学时</p>	<p>了解波动光学与当代各种光端光学仪器的关系，了解我</p>	<p>掌握波动光学中变换光学的物理理论和技术应用；特别是全息照相的原理、相称显微镜、阿贝成像理论，具备初步的模型建立和分析能力。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
变换函数 傍轴条件和远场条件 透镜的相位变换 函数 5.2 阿贝成像原理和相衬显微镜 阿贝成像原理 空间频谱 阿贝-波特滤波实验 相衬显微镜 5.4 全息照相 全息照相步骤 全息照相特点 基本原理 波前的全息记录 波前重建 体全息 全息术的应用		国高端光学仪器的发展历程，增强奋发精神和独立自主的坚强信心。	
课程拓展内容：“相衬显微技术的应用；数字全息和计算全息的应用”；			
6. 偏振 6.1 光的横波性与五种偏振态 6.3 双折射现象和基本规律 单轴晶体中的波面 晶体的惠更斯作图法 6.4 晶体偏振器 波晶片——相位延迟片 圆偏振光和椭圆偏振光的获得 通过波晶片后光束偏振状态的变化 圆偏振光和椭圆偏振光的检验	5 学时	了解高端光学晶体材料的发展历程，增强奋发精神和独立自主的坚强信心。	掌握波动光学中偏振的物理理论和技术应用；特别是偏振片、偏振晶体和棱镜、波片、各种偏振态光的特点和检测，具备初步的模型建立和分析能力。

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
6.6 石英的旋光现象 菲涅耳对旋光性的解释			
课程拓展内容：“生命旋光现象的旋光不对称性”			
6. 光与物质相互作用 7.1 光的吸收 7.2 光的正常色散和反常色散 7.3 光辐射 7.4 光的散射的经典理论和量子理论	3 学时	了解高端光电仪器的发展历程，增强奋发精神和独立自主的坚强信心。	掌握光与物质相互作用的基础理论和技术应用；具备初步的模型建立和分析能力。
课程拓展内容：“光散射与大气污染物测量技术”			

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

2. 过程性考核（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	5 次	5 分
2	课程作业	5 次	5 分
3	课程论文	1	20 分
4	拓展学习	4 次	10 分
5	在线测试	3 次	10 分

2. 结果性考核（考试，不高于 60%）： 50 %

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

试题类型	分值比例（100%）
选择题	20 分
判断题	10 分
填空题	20 分
简答题	20 分
计算设计题	30 分

七、教材与参考资料

1、教材 新概念物理教程《光学》，赵凯华，高等教育出版社，2021 年，第 2 版。

2、参考书

[1]赵凯华，钟锡华，光学，北京大学出版社，1984 年，第 1 版；

[2]姚启钧，光学教程，高等教育出版社，2008 年 6 月，第 4 版；

[3]吕乃光，傅立叶光学，机械工业出版社，2007 年 1 月，第 2 版；

[4]M. H. FREEMAN, C. C. HULL, Optics, 第 11 版，世界图书出版社影印版；

[5]梁铨廷，物理光学，电子工业出版社，2012 年，第 4 版；

[6]AJOY GHATAK, Optics, 清华大学出版社影印版，2010 年，第 1 版；

撰写人：杨初平 审核人： 林芳

《光电图像处理技术》人才培养大纲

课程名称：光电图像处理技术

英文名称：Optoelectronic Image Processing

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《光电图像处理技术》是电子信息科学技术和光电信息科学工程专业专业核心课程。其任务通过该课程的学习，让学生比较系统地掌握光电图像处理技术的基础知识，包括图像灰度变换、图像增强、图像复原、彩色图像处理、图像压缩、图像分割、图像形态学处理、图像目标描述；了解常用图像处理技术的数学模型以及在生活、生产和科研中的应用。

该课程的总体目标是使学生在获取图像处理知识的同时，掌握该学科研究问题的思想和方法，能够结合实际，灵活应用所学知识和方法分析与解决问题。培养学生严谨求实的科学态度，勇于创新的科学精神及坚忍不拔的科学品格，实现学生综合能力、素质的全面发展。同时通过光电图像处理技术教学与思政教育融会贯通，增强同学们的自信心、民族自豪感和伟大的爱国热情，树立学好知识报效国家，为实现中华民族伟大复兴贡献力量的信念。

二、教学理念

1、强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

2、遵循“两性一度”标准，努力建设电信科技专业特色“金课”

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成一门金课。

3、注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光电图像处理技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

1、传统教学手段与现代教学技术相结合

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。

注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业

训练项目”，“广东省物理实验设计竞赛”“全国大学生光电设计竞赛”等做好准备。

合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

2、采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。</p>	<p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面： 使学生了解光电图像处理原理、方法和技术在工程上的应用，培养学生解决实际问题的能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面： 培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生科学素质。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>绪论课：光电图像处理技术的发展与现状、趋势</p>	2 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生科学素质。

<p>第二章 数字图像的基础知识</p> <p>2.1 视觉感知</p> <p>2.2 图像数字化与表示</p> <p>2.3 数字图像的存储格式</p> <p>2.4 像素间的基本关系</p> <p>2.5 图像的几何变换</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生科学素质。
<p>第三章 灰度变换与空域滤波</p> <p>3.1 基本灰度变换</p> <p>3.2 直方图处理</p> <p>3.3 空域平滑滤波</p> <p>3.4 空域锐化滤波</p>	6 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。培养学生解决实际问题的能力。
<p>第四章 图像频域滤波</p> <p>4.1 图像傅立叶变换</p> <p>4.2 离散余弦变换</p> <p>4.4 频域增强原理</p> <p>4.5 频域平滑滤波</p> <p>4.6 频域锐化滤波</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。
<p>第五章 图像复原与重建</p> <p>5.1 图像复原模型；</p> <p>5.2 常见退化模型及辨识方法；</p> <p>5.3 噪声模型；</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。
<p>第六章 彩色图像处理</p> <p>6.1 彩色基础</p> <p>6.2 常用彩色模型</p> <p>6.3 伪彩色图像增强</p> <p>6.4 假彩色图像增强</p> <p>6.5 真彩色图像增强</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。
<p>第九章 形态学滤波</p> <p>9.1 数学形态学基本概念及定义</p> <p>9.2 腐蚀与膨胀</p> <p>9.3 开运算与闭运算</p> <p>9.4 形态学处理基本算法</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。

9.5 灰度图像的形态学处理			
第十章 图像分割 10.1 图像分割的定义与依据 10.2 基于边缘的分割方法 10.3 阈值分割方法 10.4 区域提取方法	6 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。
第十一章 特征提取 11.1 目标表达与描述 11.2 边界描述 11.3 区域描述 11.4 几何特征描述 11.6 整体图像特征	6 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。
第十二章 图像模式分类 12.5 神经网络与深度学习 12.6 深度卷积神经网络	8 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	使学生对光电图像处理的基本概念、基本理论和基本方法有比较全面和系统的认识，并具备初步应用的能力。培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生科学素质。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（（分值比例：100%））
1	课堂考勤	2 次	10 分
2	课程作业	4 次	20 分
3	随堂测验	2 次	20 分

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试（闭卷）

序号	考核内容	分值比例
1	图像处理基础	12%
2	灰度变换与空域滤波	16%
3	频率域滤波	10%
4	图像复原与重建	6%
5	彩色图像处理	8%
6	形态学滤波	15%
7	图像分割	15%
8	特征提取	10%
9	图像模式分类	8%

(3) 考核的试题类型与分值比例：

序号	题型	分值比例
1	填空题	20%
2	选择题	20%
3	判断题	15%
4	计算题	15%
5	设计题	30%

说七、教材与参考资料

1. 教材

R. Gonzalez R. Woods 2020.05 《Digital Image Processing》（Fourth Edition） Pearson

2. 参考资料

(1) R. Gonzalez R. Woods 2020.05 阮秋琦 阮宇智 译 《数字图像处理》（第四版） 电子工业出版社

(2) 冯振 等主编 2020.07 《OpenCV4 快速入门》人民邮电出版社

(3) 明日科技主编 2021.09 《Python OpenCV 从入门到精通》 清华大学出版社

撰写人：林上港，杨初平

审核人：林芳

《信息光学》人才培养大纲

课程名称：信息光学

英文名称：Information Optics

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《信息光学》是光电信息科学与工程专业专业的专业核心课，为校级认定的一流课程（“金课”）。信息光学以傅里叶变换为数学基础，引入线性系统理论，从系统的观点分析光学成像过程的信息传递机制，利用光学方法进行信息处理、计算和存储。通过该课程的学习，让学生系统掌握信息光学的基础知识，包括傅里叶分析方法；线性系统理论；标量衍射理论；光学成像系统的频率特性分析；全息技术及其应用；光信息处理技术及光学图像处理技术，为从事光学信息处理工作和近代光学信息处理技术的学习打下基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 3，计划教学时数为 48 学时。教学时间安排在第四学期。

二、教学理念

（1）强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

（2）强化光电信息科学与工程专业核心“金课”课程的建设

对标“两性一度”的金课标准，对教学内容和教学方式进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，强化光电信息科学与工程专业核心“金课”课程的建设。

（3）注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(5) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

依托本校教学团队在“智慧树”网站上建设运行的全国共享在线课程《信息光学》的相关教学资源，开展线上与线下混合教学，设计多样化的教学环节。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。综合线上与线下混合教学，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

(6) 采用“理论教学+仿真实验教学+思政教学”多位一体的教学理念与方法

课程融合“理论教学+仿真实验教学+思政教学”三合一的教学方案，通过深入挖掘教学资源，创新教学手段和教学模式，构建科学的课程教学评价体系，将思政元素隐形渗透融入课程教学过程，促进“知识、能力和素质”三方面的协同发展，实现“知识传授”、“能力培养”和“价值引领”的有机结合，全面提高学生的综合素质。课程涵盖“理论教学”、“仿真实验展示教学”、“课后习题”、“讨论与分析”、“章节测试”与“拓展专题讲座”的教学模块。具教学设计与实施过程分为课程目标设置，课程导入，课程教学设计，课后总结与反馈，其中思政元素将贯穿教育教学全过程，实现全程育人与全方位育人的目标。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 通过该课程的学习，让学生比较系统地掌握信息光学的基础知识，包括二维光场信息的傅里叶分析方法；二维线性系统理论；标量衍射理论，空域及频域中光信号的传播规律与分析方法；光学成像系统的频率特性分析与系统光学传递函数；掌握全息技术，了解其在计量术、光学元件制造、显微成像与信息存储技术中的应用；各类光信息处理技术及光学图像处理技术；了解光学三维传感等前沿领域的技术原理。	掌握本专业基本理论和基本知识，并接受本专业的基本训练和实践，掌握必备的研究方法，具备与本专业相关的信息收集与管理能力，了解本专业及相关领域最新动态和发展趋势，具有一定的创新、创业意识和能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>2. 能力层面:</p> <p>通过该课程的学习, 在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力: 模型化的问题建模能力; 定性与定量结合的问题分析能力; 把复杂问题分解简单化的问题解决能力; 培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>能运用与本专业相关的数学、自然科学等方面的基础理论知识, 具备一定的实验设计和分析问题的能力。</p>
<p>3. 素质层面:</p> <p>在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘, 在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神, 善于发现科学问题, 并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习, 而且要重视实践对知识的巩固和融合作用; 不仅扎实掌握本专业知识, 而且要善于从自然和社会中汲取知识营养, 提升学生的综合能力。</p>	<p>树立良好的社会价值观, 能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题; 增强开拓创新意识; 具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质; 具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识; 具有强烈的社会责任感, 德智体全面发展, 善于与人沟通, 具有团队合作精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
前言	2	培养学生爱国主义精神和信念; 培养学生不畏困难, 艰苦奋斗, 勇于探索的科学精神。	介绍信息光学的发展历史与相关发展动态, 教育学生“科技兴国”, 培养学生的爱国情怀。
1. 数学基础知识 1.1 常用函数 1.2 脉冲函数 1.3 卷积 1.4 相关 1.6 傅里叶级数 1.7 傅里叶分析	4	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法。	掌握常用函数的代数、几何表达, 物理意义及模型, 傅里叶变换对; 掌握卷积、相关运算和傅里叶分析, 及其对应光学信息处理过程; 教育学生基础学科的重要

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
			性。
2. 二维线性系统分析 2.1 线性系统 2.2 线性不变系统 2.3 抽样定理	6	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法。	掌握二维线性不变系统的定义及对应信息处理过程；培养学生形成严谨的科学思维。
3. 标量衍射理论 3.1 光波的数学描述 3.2 基尔霍夫衍射理论 3.3 衍射的角谱理论 3.4 菲涅耳衍射 3.5 夫琅和费衍射	8	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际。	掌握光波的数学描述，空间及频域传播规律；掌握菲涅耳衍射和夫琅和费衍射规律及相关计算；指导学生理论联系实际。
4. 透镜的位相调制和傅里叶变换性质 4.1 透镜的相位调制作用 4.2 透镜的傅立叶变换性质 4.3 光学频谱分析系统	4	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识。	掌握透镜的相位调制原理，傅立叶变换性质以及透镜孔径对光学成像系统的影响；培养学生形成严谨的科学思维。
5. 光学成像系统的频率特性 5.1 透镜的成像性质 5.2 成像系统的一般分析 5.3 衍射受限的相干成像系统的频率响应 5.4 衍射受限的非相干成像系统的频率响应 5.7 相关与非相干成像系统	6	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生理论联系实际。	掌握频域衍射受限相干成像规律及计算；了解频域衍射受限非相干成像规律及计算；培养学生形成严谨的科学思维。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
的比较			
6. 部分相干理论 6.2 光场相干性的一般概念 6.3 互相干函数 6.4 相干度的测量	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识。	掌握互相干函数的概念，以及时间相干性与空间相干性的测量。
7. 全息术 7.1 引言 7.2 波前记录与再现 7.3 同轴全息和离轴全息 7.4 基元全息图分析 7.5 几种不同类型的全息图 7.11 全息技术的应用	6	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握全息术的原理，以及各类全息的原理及光路；了解全息的应用；指导学生积极探索勇于创新。
8. 光学信息处理 8.1 引言 8.2 相干滤波的基本原理 8.3 简单振幅滤波 8.4 位相滤波 8.5 光栅滤波器的应用 8.6 光学图像识别 8.7 图像复原 8.8 非相干光处理 8.9 白光信息处理	10	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；教育学生科技兴国，爱国敬业；指导学生积极探索勇于创新。	掌握空间滤波的傅里叶分析技术，以及各种空间滤波技术；指导学生积极探索勇于创新，教育学生科技兴国，爱国敬业。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值比例
1	课堂考勤	线下课堂纪律检查 (课堂点名 5 次×2 分)	10 分

2	线上课程学习	线上章节知识学习 (章节学习统计 8 次×3 分)	24 分
3	课程作业	线下章节知识检查 (章节作业 7 次×6 分)	42 分
4	线上章节测试	线上章节知识测试 (章节知识测试 8 次×3 分)	24 分

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例

试题类型	分值比例
填空题	20
选择题	20
判断题	10
简答题	10
计算题	30
设计题	10

七、教材与参考资料

1. 教材

吕乃光编著. 2016. 《傅里叶光学（第 3 版）》. 机械工业出版社

2. 参考资料

(1) 梁瑞生、吕晓旭编著. 2008. 《信息光学（第二版）》. 电子工业出版社

(2) 王仕璠编著. 2003. 《信息光学理论与应用》. 北京邮电大学出版社

(3) 陈家璧、苏显渝主编. 2002. 《光学信息技术原理及应用》. 高等教育出版社

(4) 苏显渝、李继陶编著. 1999. 《信息光学》. 科学出版社

撰写人：翁嘉文

审核人：林芳

《信号与系统》人才培养大纲

课程名称：信号与系统

英文名称：Signals and systems

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《信号与系统》是电子信息科学与技术专业的专业核心课，同时也是光电信息科学与工程专业的专业拓展选修课程。为后续专业课的先导课程。其主要任务是使学生对信号、线性时不变系统的分析方法有较全面而系统的了解，初步认识如何建立信号与系统的数学模型，如何对系统在时域或变换域中求解，并对结果以物理解释，赋予物理意义。

二、教学理念

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新电子信息技术的应用领域新工科人才，并时刻在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

教学方法坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略。讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度。同时合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。建立线上讨论群，解答学生学习过程中疑难问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 1. 熟练掌握信号与系统的基本概念，基本理论和基本分析方法。 2. 熟练掌握时域求响应的方法。 3. 会求时域信号的频谱和系统带宽。 4. 熟练掌握频域求响应，系统函数的方法。	电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。 光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>2. 能力层面： 通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种信号与系统的基本分析能力。进而培养学生构思、设计、开发、仿真、实现、优化、改进电子系统模块和信号处理单元模块的能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面： 专业素养和思想品格能够高度融合。</p>	<p>热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>第一章绪论</p> <p>1.1 信号与系统</p> <p>1.2 信号的描述</p> <p>1.3 信号的运算</p> <p>1.4 阶越信号与冲激信号</p> <p>1.5 信号的分解</p> <p>1.6 系统模型及其分类</p> <p>1.7 线性时不变系统</p> <p>1.8 系统分析方法</p>	<p>5 学时</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>1</p> <p>0.5</p> <p>1</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p>	<p>介绍信号与系统的发展史，同时，让学生了解中国通信领域的现状，以及华为近年来一直专注于5G、6G技术，被美国封杀等事实，激发学生的爱国主义热情，让学生能够自主的投入到信号与系统课程的学习当中。</p>	<p>掌握信号、系统的基本概念。</p>
<p>第二章连续系统的时域分析</p> <p>2.1 引言</p> <p>2.2 微分方程的建立与求解</p> <p>2.3 起始点的跳变</p> <p>2.4 零输入响应</p> <p>2.5 卷积</p> <p>2.6 卷积的性质</p>	<p>11 学时</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>利用系统和冲激响应的概念就能使学生更加深刻地领会为什么要“永远奋斗”。</p>	<p>掌握在时域已知系统求响应的方法。</p>
<p>第三章傅里叶变换</p> <p>3.1 引言</p> <p>3.2 周期信号傅里叶级数分析</p> <p>3.3 典周期信号的傅里叶级数</p> <p>3.4 傅里叶变换</p> <p>3.5 典型非周期信号的频谱</p> <p>3.6 冲激函数的傅里叶变换</p>	<p>18 学时</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>对于傅立叶变换，当时拉格朗日拒绝傅里叶发表其研究成果，但傅立叶坚持不懈、追求真理。</p>	<p>掌握信号频谱的求解，理解系统带宽，会应用奈奎斯特定理。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
3.7 傅里叶变换的性质 3.8 卷积特性（卷积定理） 3.9 周期信号的傅里叶变换 3.10 抽样信号的傅里叶变换 3.11 抽样定理 3.12 频分复用与时分复用	3 2 1 1 1 2		
第四章拉普拉斯变换 4.1 引言 4.2 拉普拉斯变换的定义 4.3 拉普拉斯变换的基本性质 4.4 拉普拉斯逆变换 4.5 用拉普拉斯变换法分析电路 4.6 系统函数(网络函数) $H(S)$ 4.7 系统函数决定时域特性 4.8 由系统函数决定频响特性 4.9 线性系统的稳定性 4.10 拉普拉斯变换与傅氏变换的关系	14 学时 1 1 2 2 2 1 1 1 2 1	拉普拉斯变换并不是拉普拉斯提出来的，拉普拉斯变换的应用方法最初是由海维赛德提出来的，但是海维赛德并没有给出方法的理论依据，相关的原理理论后人是在拉普拉斯的著作中找到的，但该变换仍然称为拉普拉斯变换而不是海维赛德变换，以此引导学生重视方法原理的学习和研究。	会用拉斯变换求系统函数。判定系统的稳定性。

六、课程考核

1. 过程性考核 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	考勤 5 次，每次一分。共 5 分。	5 分
2	课程作业	交 1 次课程作业，30 分。	30 分
3	随堂测验	1 次，满分 5 分。	5 分

2. 结果性考核：60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式： 闭卷考试

(3) 考核的试题类型与分值比例：

序号	试题类型	分值（分值比例：100%）
1	计算题	20 分
2	简答题	20 分
3	论述题	20 分

七、教材与参考资料

1. 教材

郑君里，信号与系统（第三版），高等教育出版社

2. 参考资料

奥本海姆，信号与系统（第二版），电子工业出版社

撰写人：楼群

审核人：刘勇

《光电检测技术与系统》人才培养大纲

课程名称：光电检测技术与系统

英文名称：Optoelectronic Detection

Technology & System

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《光电检测技术与系统》是一门以光电子学为基础，综合利用光学，精密机械，电子学和计算机技术解决各种工程应用课题的光电信息科学与工程专业核心课程，电子信息科学与技术专业的专业拓展课程。

它是光学技术实现光机电一体化的发展方向。光电检测技术的内容涉及多种学科领域，它与光学，电子学，计算机等课程有密切的关系。通过本门课程的学习，使学生全面了解光电检测系统光电检测器件、信息传递与处理各个环节的基本概念、基本原理和应用，了解光电检测技术最新发展动态，为学生今后从事现代信息光学、激光技术、光纤技术、光通信技术、光电信号探测技术、光信息存储与处理技术、显示技术及光计算等方面的学习和工作打下基础。

二、教学理念

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

把本课程的理论知识与课程思政、国防安全相联系，让学生了解电磁空间有关的国家安全内容；培养学生的家国意识，加深学生的爱国意识，并形成正确的价值观。

(2) 注重培养学生基本专业素质，并拓展学科发展的眼界。

(i) 使学生掌握光电检测器件和系统的基本原理、基本特性和应用，了解光电子领域的新成果和新进展，为今后从事光电检测方面的研究和开发工作打下一定的基础。

(ii) 使学生了解光电检测系统中关键器件的原理、结构、应用技术和新的发展，使学生能够把握光电检测技术的总体框架，有兴趣、有信心投入实践和创新活动。

(iii)通过光电检测技术专业知识的学习，使学生树立正确的世界观和人生观，培养 21 世纪光电信息相关专业人才所必备的科学素质。

(iv)注重学科交叉融合，结合本课程光电结合的特点，培养学生具有更开阔的专业视野。

三、教学方法

以课堂讲授为主，课下自学为辅，板书和多媒体课件等形象化教学手段相辅相成。多媒体的使用使得教学具有条理性、清晰易接受，并且可以让学生直观地了解各种器件的样式；同时针对本课程的特点，适当应用板书，加强学生对理论部分的理解与掌握。在课程教学中加强思政建设，端正学生学习态度。采用启发式的教学方法，注重培养学生的独立思考能力和创新能力。

同时，充分利用智能终端的快捷便利，建立课程群，分享课程学习相关资料，在线学习，加强沟通和反馈，及时了解和解决学生学习中的问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 通过该课程的学习，让学生比较系统地掌握光电检测技术与系统的基础知识。重点阐述各种光电检测器件的原理、结构、特性、应用等，掌握光电信息变换技术。注意理论联系实际，将光电检测技术的理论和应用技术展现在每一章的教学中，使学生在学好关键器件的同时，掌握光电检测技术；并通过各章知识之间的有机联系，学习掌握分析各种光电系统的能力。</p>	<p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法了解光电信息科学与工程的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及光电信息产业发展状况。</p> <p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电物联网和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面： 具有从事光电信息传感和处理、光电检测仪器设计、综合运用光电信息科学理论和技术分析解决工程问题的基本能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面： 在课程教学过程中注重融合课程思政。从电磁空间的国防安全角</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感，具有科学的思想，善</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
度培养学生的爱国意识和家国情怀。通过器件发展和更迭、国内外发展现状等 培养学生的责任意识。	于思考，踏实勤勉，富有创新探索精神。

五、教学内容与目标

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
0. 绪论	1 学时	国防安全，责任意识	了解本课程的知识方块；了解什么是光电系统；介绍光电技术在民用、国防中的应用
1. 光电技术基础 1.1 光辐射的度量 1.2 光谱辐射分布与量子流速率 1.3 物体热辐射 1.4 辐度参数与光度参数的关系 1.5 半导体对光的吸收 1.6 光电效应	5 学时	电磁空间安全，类比、归纳等科学研究方法	理解辐射度学、光度学的辐射基本物理量；了解辐射度学和光度学中的关系；理解半导体对光的吸收特性；了解光电导效应、光伏效应、光磁电效应、光电子发射效应等
2. 光电导器件 2.1 光敏电阻的原理与结构 2.2 光敏电阻的基本特性 2.3 光敏电阻的变换电路 2.4 光敏电阻的应用实例	5 学时		了解光电导探测器的种类及结构原理；掌握光电导探测器的主要特性参数；掌握光电导探测器的偏置电路及其应用分析
3. 光生伏特器件 3.1 硅光电二极管 3.2 其他类型的光生福特器件 3.3 光生伏特器件的偏置电路 3.4 半导体光电器件的特性参数与应用选择	6 学时	绿色照明与节能环保	掌握光伏探测器的电流方程与伏安特性；掌握常用光伏探测器：硅光电池、光电二极管、光电三极管、PIN 光电二极管、雪崩光电二极管等

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
4. 光电发射器件 4.1 光电发射阴极 4.2 真空光电管与光电倍增管的工作原理 4.3 光电倍增管的基本特性 4.4 光电倍增管的供电电路 4.5 光电倍增管的典型应用	5 学时	日盲型空间探测与空间安全	掌握光电子发射效应中光电阴极的基本特性；掌握光电倍增管的基本结构和工作原理；了解光电倍增管的供电电路和典型应用
5. 热辐射探测 5.1 热辐射的一般规律 5.2 热敏电阻和热电堆探测器 5.3 热释电器件 5.4 热探测器概述	6 学时	爱国教育，价值引领	了解热辐射的一般规律；理解热敏电阻、热电偶、热电堆的工作原理和特性；掌握热释电探测器的热释电效应，了解热释电探测器的工作原理，并了解热释电探测器的灵敏度、噪声等特性
6. 发光器件与光电耦合器件 6.1 LED 的基本工作原理与特性 6.2 LED 的应用 6.3 光电耦合器件 6.4 光电耦合器件的应用光电成像器件	5 学时	家国情怀和责任担当	了解 LED 的发光原理、结构和特性和应用；了解光电耦合器件的结构、特性和应用
7. 光电信息变换 7.1 光电信息变换的分类 7.2 光电变换电路的分类 7.3 几何光学方法的光电信息变换 7.4 物理光学方法的光电信息变换 7.5 时变光电信息的调制	6 学时	类比、归纳等科学分析方法，爱国主义教育	了解光电信息变换的基本形式、变换电路、调制光信号强度、频率、相位和偏振的方法，理解半导体激光器及发光二极管调制；理解调制盘原理；理解计量光栅工作原理；掌握电光调制效应；理解调制信号的解调
8. 图像信息的光电变换 8.1 图像传感器简介 8.2 光电成像	5 学时	军事介绍与爱国教育	理解光电成像原理和电视制式；掌握 CCD 的电荷注入、

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
原理与电视制式 8.3 电荷耦合器件 8.4 CMOS 图像传感器 8.5 红外热成像 8.6 图像的增强与变相		育	存储、输出等方面的工作原理；熟悉 CCD 的电荷转移效率、工作频率的特性；掌握单沟道 CCD 的工作原理，了解双沟道、面阵结构 CCD、CMOS 图像传感器的工作原理
9. 典型光电系统的分析（选讲）	2 学时	军事介绍 与爱国教育	激光多普勒测速技术、红外跟踪制导等
10. 复习	2 学时		

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	方式方法	总分值	考核日期、次数	考核形式、时间、分值	考核知识点（按章列出）	考核要求（了解、理解、掌握、探究）
1	课堂考勤	共 5 分 (占总评成绩 5%)	共 5 次	每次 1 分	无	无
2	在线小测 (4次)	共 20 分 (占总评成绩 20%)	第 4 周，第一次	在线小测，10 分钟，5 分	第一~二章	掌握
			第 6 周，第二次	在线小测，10 分钟，5 分	第三~ 四章	掌握
			第 9 周，第三次	在线小测，10 分钟，5 分	第五~六章	掌握
			第 11 周，第四次	在线小测，10 分钟，5 分	第七~八章	掌握
3	课程作业 (3次)	共 15 分 (占总评成绩 15%)	第 4 周，第 1 次	习题或总结报告，5 分	第一~二章	掌握
			第 7 周，第 2 次	习题或总结报告，5 分	第三~ 四章	掌握

			第 11 周, 第 3 次	习题或总结报告, 5 分	第五~七章	掌握
--	--	--	------------------	-----------------	-------	----

2. 结果性考核 60%

(1) 考核方式: 考试

(2) 考核形式: 闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例:

试题类型	分值 (分值比例: 60%)
选择题	30 分
判断题	15 分
填空题	15 分
简答题	20 分
问答题	20 分

七、教材与参考资料

1、教材

《光电技术》第 4 版, 王庆有主编; 电子工业出版社, 2018 年 6 月; 普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

2、参考资料

(1) 《光电技术》第二版, 江文杰主编; 2014 年, 科学出版社。

(2) 江月松主编. 2005. 《光电技术与实验》. 高等学校电子信息类规划教材. 北京理工大学出版社。

(3) 曾光宇, 张志伟, 张存林主编. 2005. 《光电探测技术》. 清华大学出版社, 北京交通大学出版社。

(撰写人: 林芳 胡旭波 审核人: 林芳)

课程施政。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 掌握本课程的基础知识，对本课程的专业知识有比较全面的学习。掌握几何光学，理想光学系统，像差理论，典型光学系统及光学系统的像质评价。</p>	<p>主要学习光电子学及计算机科学基础理论及专业知识，了解光电信息技术的前沿理论，把握当代光电信息技术的发展动态，接受光电信息传感和处理技术、现代光电检测仪器设计的应用训练，掌握光电信息科学与工程的专业基础知识和熟练的实验技能。</p>
<p>2. 能力层面： 熟练应用本课程的知识进行解决相关实际问题。具有分析和解决在工程技术上常见的光学问题的能力。</p>	<p>具有从事光电信息传感和处理、光电检测仪器设计、综合运用光电信息科学理论和技术分析解决工程问题的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面： 使本专业学生能将光学、机械、电子、计算机等知识有机地结合在一起，掌握全面的学科知识。为学习近代光学理论打下良好的基础。</p>	<p>树立良好的社会价值观，能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题；增强开拓创新意识；具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质；具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识；具有强烈的社会责任感，德智体全面发展，善于与人沟通，具有团队合作精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1. 几何光学基本定律与成像概念</p> <p>1.1 几何光学的基本定律</p> <p>1.2 成像的基本概念与完善成像条件</p> <p>1.3 光路计算与近轴光学系统</p> <p>1.4 球面光学成像系统</p>	3 学时	介绍王大珩教授对我国国防光学工程的贡献，激发学生的家国情怀、价值引领、责任意识	<p>掌握几何光学基本定律与成像概念</p> <p>掌握几何光学的基本定律</p> <p>理解成像的基本概念与完善成像条件</p> <p>掌握近轴光路计算公式</p> <p>理解球面光学成像系统</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>2. 理想光学系统</p> <p>2.1 理想光学系统与 共线成像理论</p> <p>2.2 理想光学系统的 基点与基面</p> <p>2.3 理想光学系统的 物像关系</p> <p>2.4 理想光学系统的 放大率</p> <p>2.5 理想光学系统的 组合</p> <p>2.6 透镜</p>	5 学时	介绍王大珩教授对发展我国空间科学技术的贡献，激发学生的家国情怀、价值引领、责任意识	<p>掌握理想光学系统成像规律</p> <p>理解理想光学系统与共线成像理论</p> <p>掌握基点和基面的概念</p> <p>掌握理想光学系统的物像关系</p> <p>掌握理想光学系统的放大率</p> <p>掌握理想光学系统的组合计算公式</p> <p>理解透镜性质和应用</p>
<p>3. 平面与平面系统</p> <p>3.1 平面镜成像</p> <p>3.2 平行平板</p> <p>3.3 反射棱镜</p> <p>3.4 折射棱镜与光楔</p> <p>3.5 光学材料</p>	5 学时	介绍王大珩教授对发展我国激光科学技术的贡献，激发学生的家国情怀、价值引领、责任意识	<p>理解平面与平面系统的性质</p> <p>掌握平面镜和平行的平板成像特点</p> <p>理解反射棱镜成像特点</p> <p>掌握折射棱镜与光楔的性质</p> <p>理解各种光学材料的特点</p>
<p>4. 光学系统中的光阑和光束限制</p> <p>4.1 光阑</p> <p>4.2 照相系统中的光阑</p> <p>4.3 望远镜系统中成像光束的选择</p>	7 学时	介绍王大珩教授对发展我国遥感技术的贡献，激发学生的家国情怀、价值引领、责任意识	<p>理解光学系统中的光阑和光束限制</p> <p>掌握视场光阑的判断方法</p> <p>掌握照相系统中的光阑设置</p> <p>理解望远镜系统中成像光束的选择</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>4.4 显微镜系统中的光束限制与分析</p> <p>4.5 光学系统的景深</p>			<p>理解显微镜系统中的光束限制与分析</p> <p>理解光学系统的景深</p>
<p>6. 光线的光路计算及像差理论</p> <p>6.1 概述</p> <p>6.2 光线的光路计算</p> <p>6.3 轴上点的球差</p> <p>6.4 正弦差和慧差</p> <p>6.5 场曲和像散</p> <p>6.6 畸变</p> <p>6.7 色差</p> <p>6.8 像差特征曲线与分析</p> <p>6.9 波像差</p>	10 学时	<p>介绍王大珩教授对发展我国色度和计量技术的贡献，激发学生的家国情怀、价值引领、责任意识</p>	<p>理解光线的光路计算及像差理论</p> <p>理解各种光路计算方法</p> <p>掌握近轴光线的光路计算</p> <p>掌握轴上点的球差</p> <p>理解正弦差和慧差</p> <p>理解场曲和像散</p> <p>理解畸变的性质</p> <p>理解色差的性质</p> <p>理解像差特征曲线与分析方法</p> <p>了解波像差的概念</p>
<p>8. 光学系统的像质评价和像差公差</p> <p>8.1 锐利判断和中心点亮度</p> <p>8.2 点列图</p> <p>8.3 光学传递函数评价成像质量</p> <p>8.4 光学系统的像差公差</p>	2 学时	<p>介绍王大珩教授对发展我国光学仪器方面的贡献，激发学生的家国情怀、价值引领、责任意识</p>	<p>理解光学系统的像质评价和像差公差</p> <p>掌握锐利判断和中心点亮度的概念</p> <p>掌握点列图的性质</p> <p>掌握光学传递函数评价成像质量</p> <p>理解光学系统的像差公差</p>

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	点名 5 次	5 分
2	课程作业	3 次作业	30 分
3	随堂测验	随堂测验 1 次	5 分

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 笔试（闭卷）

(3) 考核的试题类型与分值比例：

题型	分值（100%）
选择题	20 分
填空题	20 分
作图题	10 分
简答题	12 分
计算题	38 分

七、教材与参考资料

1. 教材

郁道银, 谈恒英主编, 《工程光学基础教程》, 第 2 版, 机械工业出版社, 2017 年 7 月。

2. 参考资料

(1) 郁道银, 谈恒英 主编, 《工程光学》第 2 版, 机械工业出版社, 2006 年 1 月。

(2) 田芊, 廖延彪, 孙利群 编著, 《工程光学》, 清华大学出版社, 2006 年 5 月。

(3) 李湘宁 主编, 《工程光学》, 第 2 版, 科学出版社, 2016 年 3 月。

撰写人：刘建斌

审核人： 林芳

《光电信息科学与工程专业前沿》人才培养大纲

课程名称：光电信息科学与工程专业前沿 英文名称：Frontiers of Optoelectronic
Information Science and Engineering

课程总学时：16

课程总学分：1

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程主要是为光电信息科学与工程专业的本科生开设的一门专业拓展课。该课程着重从光电信息科学与工程相关技术与应用的最近进展介绍，从多个不同研究领域与热点展开专题前沿介绍，包括光计算，纳米光电传感器，智能机器人，超快磁光记录技术，光电信息技术在生物学中的应用，光学捕获与操控，人工电磁材料与天线等多个专题。通过研究热点与技术专题的介绍，让学生了解光电信息科学与工程的应用和发展状况与前沿，启发创新意识。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 1，计划教学时数为 16 学时。教学时间安排在第六学期。

二、教学理念

（1）强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育”。对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

（2）强化光电信息科学与工程专业“金课”课程的建设

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成一门金课。

（3）注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技

术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(7) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

采用传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略进行课程讲授与讨论。在教学过程中，积极创设问题情境，引导学生参与问题情境思考。注重理论与技术的结合，科研与应用的转化融合，同时能力方面也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度。另一方面，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源，激发学生科学研究的兴趣与积极性，引导学生积极探索勇于创新。

(8) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

课程融合“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法，通过深入挖掘教学资源，创新教学手段和教学模式，采用启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学形式，围绕教学目标组织和开展教学。并通过构建科学的课程教学评价体系，将思政元素隐形渗透融入课程教学过程，促进“知识、能力和素质”三方面的协同发展，实现“知识传授”、“能力培养”和“价值引领”的有机结合，全面提高学生的综合素，实现全程育人与全方位育人的目标。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>通过研究热点与技术专题的介绍，让学生了解光电信息科学与工程的应用和发展状况与前沿，专题包括光计算，纳米光电传感器，智能机器人，超快磁光记录技术，光电信息技术在生物医学中的应用，光学捕获与操控，人工电磁材料与天线等；开拓学生理论用于实践的方法和创新思路，为从事光电信息技术的应用、研究和开发工作打下基础。</p>	<p>掌握本专业基本理论和基本知识，并接受本专业的基本训练和实践，掌握必备的研究方法，具备与本专业相关的信息收集与管理能力，了解本专业及相关领域最新动态和发展趋势，具有一定的创新、创业意识和能力。</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>2. 能力层面:</p> <p>通过该课程的学习,在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力:模型化的问题建模能力;定性与定量结合的问题分析能力;把复杂问题分解简单化的问题解决能力;培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>能运用与本专业相关的数学、自然科学等方面的基础理论知识,具备一定的实验设计和分析问题的能力。</p>
<p>3. 素质层面:</p> <p>在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘,在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神,善于发现科学问题,并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习,而且要重视实践对知识的巩固和融合作用;不仅扎实掌握本专业知识,而且要善于从自然和社会中汲取知识营养,提升学生的综合能力。</p>	<p>树立良好的社会价值观,能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题;增强开拓创新意识;具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质;具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识;具有强烈的社会责任感,德智体全面发展,善于与人沟通,具有团队合作精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
专题一:光计算	2	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法;引导学生积极探索勇于创新。	通过这一专题的介绍让学生了解光计算芯片的前沿知识,了解该技术的前沿发展与应用概况。
专题二:纳米光电传感器	2	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法;引导学生积极探索勇于创新。	通过这一专题的介绍让学生了解纳米光电传感器的最新进展与前沿技术发展概况。
专题三:智能机器人	2	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法;引导学生积极探索勇于创新。	通过这一专题的介绍让学生了解当今智能机器人的前沿技术发展概况。

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
专题四：超快磁光记录技术	4	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；引导学生积极探索勇于创新。	通过这一专题的介绍让学生了解现代信息存储技术的发展，以及飞秒激光诱导超快全光磁记录技术的原理和特点。
专题五：光电信息技术在生物医学中的应用	2	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；引导学生积极探索勇于创新。	通过这一专题的介绍让学生了解光电信息技术在生物医学中取得的一系列突破和进展，熟悉光学成像、生物传感等关键技术。
专题六：光学捕获与操控	2	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；引导学生积极探索勇于创新。	通过这一个专题的介绍让学生学习光镊技术的相关基础理论知识、实验技术，了解发展动态，拓展学生科学思维，为未来从事相关科学研究奠定基础。
专题七：人工电磁材料与天线	2	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；引导学生积极探索勇于创新。	通过这一专题的介绍让学生了解人工电磁材料的概念以及发展，并使得学生了解人工电磁材料在天线以及无线通信领域的所带来巨大作用。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值比例
1	课堂考勤	课堂考勤（6次×5分）	30分
2	课程作业	文献阅读（7次×10分）	70分

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1. 教材

根据最新前沿内容讲授知识，无合适教材。

2. 参考资料

- (1) Wetzstein, G., Ozcan, A., Gigan, S. et al. Inference in artificial intelligence with deep optics and photonics. *Nature* 2020, 588:39-47.
- (2) Ouyang Q, Yang W, Wu Y, et al. Multi-labeled neural network model for automatically processing cardiomyocyte mechanical beating signals in drug assessment[J]. *Biosensors and Bioelectronics*, 2022:114261.
- (3) Ouyang Q, Wu J, Sun S, et al. Bio-Inspired Haptic Feedback for Artificial Palpation in Robotic Surgery[J]. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 2021, 68(10):3184-3193.
- (4) Hu H, Huang H, Li M, et al. A wearable cardiac ultrasound imager[J]. *Nature*, 2023, 613(7945):667-675.
- (5) Saleh M S, Ritchie S M, Nicholas M A, et al. CMU Array: A 3D nanoprinted, fully customizable high-density microelectrode array platform[J]. *Science advances*, 2022, 8(40):4853.
- (6) Yang W, Ouyang Q, Zhu Z, et al. A biosensing system employing nonlinear dynamic analysis-assisted neural network for drug-induced cardiotoxicity assessment[J]. *Biosensors and Bioelectronics*, 2022, 114923.
- (7) Ouyang Q, Wu J, Shao Z, et al. A Simplified Model for Simulating Population Responses of Tactile Afferents and Receptors in the Skin[J]. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 2020, 68(2):556-567.
- (8) Chen C, He Y, Mao H, et al. A photoelectric spiking neuron for visual depth perception[J]. *Advanced Materials*, 2022, 34(20):2201895.
- (9) MB Alatise, GP Hancke. A Review on Challenges of Autonomous Mobile Robot and Sensor Fusion Methods[J]. *IEEE Access*, 2020, (99):1-1.
- (10) T. A. Ostler, J. Barker, R. F. L. Evans, R. W. Chantrell, U. Atxitia, O. Chubykalo-Fesenko, S. E. Moussaoui, L. L. Guyader, E. Mengotti, L. J. Heyderman, F. Nolting, A. Tsukamoto, A. Itoh, D. Afanasiev, B. A. Ivanov, A. M. Kalashnikova, K. Vahaplar, J. Mentink, A. Kirilyuk, Th. Rasing, and A. V. Kimel. Ultrafast heating as a sufficient stimulus for magnetization reversal in a ferrimagnet[J]. *Nature Communications*. 2012, 3(1), 666-674.
- (11) I. Radu, K. Vahaplar, C. Stamm, T. Kachel, N. Pontius, H. A. Dürr, T. A. Ostler, J. Barker,

R. F. L. Evans, R. W. Chantrell, A. Tsukamoto, A. Itoh, A. Kirilyuk, Th. Rasing, and A. V. Kimel. Transient ferromagnetic-like state mediating ultrafast reversal of antiferromagnetically coupled spins[J]. Nature. 2011, 472(7342). 205-208.

(12) Chen ZN, Li T, Qing X, Shi J, Li S, Su Y, Liu WE, Xue C, Lou Q, Jiang ZH, Xu R. Microwave Metalens Antennas[J]. Proceedings of the IEEE. 2023, Jul 3.

(13) 闵长俊, 袁运琪, 张聿全, 汪先友, 张治斌, 袁小聪. 操纵微纳颗粒的“光之手”——光镊技术研究进展[J]. 深圳大学学报理工版. 2020, 37(5):441-458.

撰写人: 翁嘉文

审核人: 林芳

《单片机原理与应用》人才培养大纲

课程名称：单片机原理与应用

英文名称：Principles and Applications of

Microcontrollers

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程是电子信息科学与技术、光信息科学与工程专业本科生的一门专业理论课程。本课程属单片机硬件专业方向课程。主要介绍单片机的基本原理，单片机的程序设计技巧，单片机的扩展技术。通过本课程的学习，可以使学生了解 89C51 系列单片机的组成和工作原理，掌握单片机程序设计技术和硬件接口扩展技术，具备设计、安装和调试单片机应用系统的软件和硬件的基本技能，为设计单片机应用系统打好基础。该课程以目前使用较多的 89C51 芯片为基础进行讲授。通过本门课程的学习，要求学生掌握单片机系统的基础知识；牢固掌握 89C51 单片机的内部结构、基本配置和总线时序、指令系统的寻址方式、汇编语言程序设计方法、片内外存储空间的分布和使用方法、输入输出端口的使用方法和特点、片内定时计数器的使用方法、片内通用串行接口的使用方法及其与系统扩展的基本方法；认识单片机系统的结构，掌握单片机系统的设计思路和流程，能够设计常用的单片机系统。本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科电子信息科学与技术专业、光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 3，计划教学时数 48 学时。教学时间安排在第一学期。

二、教学理念

（3）强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

（2）注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才，在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

(9) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中,积极创设问题情境,将各个章节的知识点联系起来,引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合,注重考察学生对知识的掌握情况,也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力,使课堂教学有深度和广度,也为学生参加“大学生创新创业训练项目”,“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源,引导学生课程学习和课程拓展学习,多方面评价学生的知识掌握情况。建立线上讨论群,解答学生学习过程中疑难问题。

(10) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法,合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法,围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面: 学生掌握单片机硬件的基础知识,建立起单片机应用系统的概念;能够运用已掌握的知识分析并设计单片机应用系统的基本软件、硬件模块;比较熟练掌握单片机开发系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试;掌握单片机硬件应用系统设计的基本技能和方法。	电信科技专业: 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识,掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。 光信专业: 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。
2. 能力层面: 通过该课程的学习,在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力:模型化的问题建模能力;定性与定量结合的问题分析能力;把复杂问题分解简单化的问题解决能力;培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。	应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。
3. 素质层面: 在课程教学过程中注重融合课	具有科学的思想,善于思考,踏实

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知 识，而且要善于从自然和社会中汲取知识 营养，提升学生的综合能力。	勤勉，富创新探索精神；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 微机基础知识 1.1 微处理器、微机和单片机的概 1.2 微机的工作过程 1.3 常用数制及编码 1.4 数据在计算机中的表示 1.5 89C51/S51 单片机	4 学 时 0.5 0. 5 1. 5 1. 5	介绍电子信息领域的中国故事	掌握单片机硬件的基础知识，建立起单片机应用系统的概念. 正面价值倾向、家国情怀
2 89C51 单片机硬件结构和原理 2.1 89C51 单片机芯片结构及特点 2.2 89C51 单片机引脚及其功能 2.3 89C51 单片机存储器配置 2.4 时钟电路及 89C51 CPU 时序 2.5 复位操作 2.6 输入/输出端口	8 学 时 1.0 1. 5 1. 5 1. 0 1.	国内领先新技术介绍	掌握单片机硬件 的基础知识，建立起单片机应用系统的概念运用 已掌握的知识分析并设计单片机 应用系统的基本 软件、硬件模块。正面价值倾向、家 国情怀。

	0 2. 0		
<p>3. 指令系统</p> <p>3.1 汇编语言</p> <p>3.2 寻址方式</p> <p>3.3 89C51 单片机指令系统</p>	<p>8 学 时</p> <p>1.0</p> <p>1. 5 5.</p> <p>5</p>	<p>鼓励学生，提 高动手和创新 能力</p>	<p>领悟各种专业能 力；模型化的问 题建模能力；定 性与定量结合的</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
			问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。
4 汇编语言程序设计知识 4.1 编程的步骤、方法和技巧 4.2 伪指令	4 学 时 2.0 2.0	鼓励学生，提高动手和创新能力	领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。
5. 中断系统 5.1 微机的输入/输出方式 5.2 中断的概念 5.3 89C51 中断系统结构及中断控 5.4 中断响应及中断处理过程 5.5 中断程序举例	8 学 时 1.0 1. 0 2. 0 2. 0 2. 0	鼓励学生，提高动手和创新能力	领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。正面价值倾向、家国情怀
6 定时器及应用 6.1 定时器概述 6.2 定时器的控制	8 学 时 1.5	相关领域卡脖子技术介绍	比较熟练掌握单片机开发系统的使用并能使用该

	1.5		
--	-----	--	--

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
6.3 定时器的四种模式及应用	5.0		系统完成软、硬件的调试；掌握单片机硬件应用系统设计的基本技能和方法。正面价值倾向、家国情怀
7 89C51 串行口及串行通信技术 7.1 串行通信基本知识 7.2 串行口及应用 7.3 89C51 与 89C51 点对点异步通 7.4 89C51 与 PC 机间通信	8 学 时 2.0 3. 0 2. 0 1. 0	案例介绍	比较熟练掌握单片机开发系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试；掌握单片机硬件应用系统设计的基本技能和方法。正面价值倾向、家国情怀

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	点名 5 次，每次 2 分	10%
2	课程作业	课程作业，4 次，每次 5 分	20%
3	课程大作业	1 次，10 分	10%

2. 结果性考核：60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

- | | |
|---------|-----|
| (1) 填空 | 20% |
| (2) 选择 | 20% |
| (3) 简答题 | 20% |
| (4) 计算题 | 10% |
| (5) 编程题 | 30% |

七、教材与参考资料

1. 教材

李朝青主编. 单片机原理及接口技术. 北京航空航天大学出版社, 2017

2. 参考资料

(1) 张毅刚 新编 MCS-51 单片机应用设计 哈尔滨工业大学出版社

(2) 8051 系列单片机 C 程序设计完全手册 求是科技

(撰写人: 杨意

审核人: 刘勇)

《C++面向对象程序设计》人才培养大纲

课程名称：C++面向对象程序设计 英文名称：Object Oriented Programming in C++

课程总学时：48 课程总学分：3

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《C++面向对象程序设计》是电子信息科学与技术专业和光电信息科学与工程专业的一门选修课程。面向对象软件开发方法是吸收了软件工程领域有益的概念和有效的方法而发展起来的一种软件开发方法。它集抽象性、封装性、继承性和多态性于一体，可以帮助人们开发出模块化、数据抽象程度高的，体现信息隐蔽、可复用、易修改、易扩充等特性的程序。通过本课程学习，使学生理解面向对象的基本思想、基本概念；掌握面向对象程序设计语言的基本结构、各种语法成分的作用、语法结构及运用方式；逐步掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，提高学生编写和调试应用程序的能力。同时通过引入思政教育，增强同学们的自信心、自豪感和伟大的爱国热情，树立学好知识报效国家，为实现中华民族的伟大复兴贡献力量的信念。从而赋予本课程更深层面的内涵，进一步升华本课程的教学目标，

二、教学理念

1、多手段，多形式，多途径激发学生学习的主动性

在教学中，根据知识内容特点，灵活运用兴趣式、情景式、启发式、探究式等教学模式开展教学，实现从“让我学”向“我要学”转变。借助现代通信载体，网络平台技术及多媒体技术，采取多形式教学手段，开展线下为主，线上辅助，把单向教学变为多维度互动式教学。

2、夯实基础知识，同时强化面向对象程序设计思想和方法，实现综合能力提升

在教学中除了让学生掌握基本的编程知识，还要使学生真正理解、吃透、掌握通过计算机语言描述实际问题的思想和方法，形成扎实的面向对象的编程知识基础，进而提高使用 C++工具编程解决实际问题的能力。

在讲授知识的同时，突出面向对象的程序设计思想和方法，以思想和方法带动知识的传授，学生在学习知识的过程中，实现由“学会”向“会学”转变，由“知识”向“能力”的转化。

3、注重素质培养，融会贯通思政教育，升华培养目标

在教学过程中，注重全面提升学生的素质培养，挖掘计算机发展和计算机编程语言中素质教育的资源和素材，结合中国超算和芯片等例证，培养学生投身科学刻苦钻研，锐意创新，严谨务实的科学精神和品质，教会学生正确看待“科学无国界”的观点，激发学生的爱国热情，树立学好知识报效国家，为实现中华民族的伟大复兴贡献力量的信念，形成正确的人生观、世界观和价值观，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，实现“知识传

授—能力培养—价值引领”的三位一体。

三、教学方法

1、传统教学手段与现代教学技术相结合

借助现代通信技术，网络平台技术及多媒体技术，采取多形式教学手段，以学生为中心，开展线下为主，线上辅助，把单向教学变为多向互动式教学。使用多种线上教育方式，不断充实丰富线上教育资源，为学生提供多渠道获取课程知识，答疑解惑创造便利，突破传统课堂教学受限于时间和空间的单一模式，实现多维度教学。同时，更能科学、高效、实时的实施课程教学管理。合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

2、采用“启发式+案例式+讨论式”教学方法，加强思政教育

在教学过程中灵活运用各种方式、方法及途径积极开展课程思政教育。在传授基本编程知识的同时融入社会主义核心价值观教育，中国特色社会主义“四个自信”（道路自信、理论自信、制度自信、文化自信）、工程伦理、工匠精神等某个或多个方面的教育目标。例如，通过讲授我国超算例证，增强学生的“四个自信”和民族自豪感。引导学生不畏困难，勇于探索的科学精神，培养学生爱国主义精神、不计个人荣辱得失为中华民族的伟大复兴而奋斗的理想和信念。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1.知识层面： 使学生对面向对象的思想 and 基本概念和基本方法有比较全面和系统的认识。掌握面向对象程序设计语言的基本结构、各种语法成分的作用、语法结构及运用方式。	知识目标 2： 系统掌握光电子信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识。
2.能力层面： 掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，培养学生编写和调试应用程序的基本技能，使学生具备独立使用 C++进行简单应用程序开发解决实际问题的能力。	能力目标 2： 应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力
3.素质层面： 培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。	素质目标 1： 热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感。 素质目标 2： 具有科学的

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
	思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1.数组与指针 1.1 数组的概念 1.2 访问数组元素 1.3 初始化数组 1.4 向函数传递数组 1.5 二维数组	5.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法。培养学生爱国主义精神、不计个人荣辱得失为中华民族的伟大复兴而奋斗的理想和信念。	课程目标 3 ：培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、定量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。
2.引用与结构 2.1 引用的概念 2.2 引用的操作 2.3 用引用传递函数参数 2.4 返回多个参数 2.5 用引用返回值 2.6 结构概念 2.7 结构与指针 2.8 结构与数组 2.9 传递结构参数 2.10 返回结构	5.0 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5	培养学生不畏困难，艰苦奋斗，勇于探索的科学精神。	课程目标 1 ：使学生对面向对象思想和基本概念和基本方法有比较全面和系统的认识。掌握面向对象程序设计语言的基本结构、各种语法成分的作用、语法结构及运用方式。 课程目标 3 ：培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、定量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。
3.类 3.1 从结构到类 3.2 定义成员函数 3.3 调用成员函数 3.4 保护成员 3.5 屏蔽类的内部实现 3.6 名字识别	6.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法，穿插编程案例宣扬工匠精神。	课程目标 2 ：掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，培养学生编写和调试应用程序的基本技能，使学生具备独立使用 C++进行简单应用程序开发解决实际问题的能力。 课程目标 3 ：培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、定量化研究能力和创新能

			力，提高学生综合素质。
4.构造函数 4.1 类与对象 4.2 构造函数的使用 4.3 析构函数 4.4 带参数的构造函数 4.5 重载构造函数 4.6 默认构造函数 4.7 构造类成员 4.8 构造对象的顺序	4.0 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5	增强学生文化自信，民族自豪感，结合中国传统历史文化中相关例证。	课程目标 2： 掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，培养学生编写和调试应用程序的基本技能，使学生具备独立使用 C++进行简单应用程序开发解决实际问题的能力。 课程目标 3： 培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。
5.堆与拷贝构造函数 5.1 堆 5.2 new 和 delete 5.3 分配堆对象 5.4 拷贝构造函数 5.5 默认拷贝构造函数 5.6 深拷贝和浅拷贝	3.0 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5	中国古代技术成就，增强学生文化自信，民族自豪感，树立学习报国信念。	课程目标 2： 掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，培养学生编写和调试应用程序的基本技能，使学生具备独立使用 C++进行简单应用程序开发解决实际问题的能力。 课程目标 3： 培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。
6.静态成员与友元 6.1 静态成员的必要性 6.2 静态成员的使用 6.3 静态数据成员 6.4 静态成员函数 6.5 友元	5.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	解析“科学无国界”观点，引入潘建伟团队量子通讯等例证。培养学生理论联系实际，通过科学技术进步造福人类的世界观。培养学生勿忘国耻，民族振兴的历史责任感。树立发愤图强，振兴中华的抱负。	课程目标 2： 掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，培养学生编写和调试应用程序的基本技能，使学生具备独立使用 C++进行简单应用程序开发解决实际问题的能力。 课程目标 3： 培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。

			力，提高学生综合素质。
7.继承 7.1 继承的概念 7.2 继承的工作方式 7.3 派生类的构造 7.4 继承方式 7.5 继承与组合 7.6 多继承 7.7 虚拟继承	8.0 2.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	解析“科学无国界”观点，引入潘建伟团队量子通讯等例证。培养学生理论联系实际，通过科学技术进步造福人类的世界观。培养学生勿忘国耻，民族振兴的历史责任感。树立发愤图强，振兴中华的抱负。	课程目标 2： 掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，培养学生编写和调试应用程序的基本技能，使学生具备独立使用 C++进行简单应用程序开发解决实际问题的能力。 课程目标 3： 培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。
8.多态 8.1 多态性 8.2 多态如何工作 8.3 静态数据成员 8.4 虚函数的限制 8.5 多态的目的	5.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	解析“科学无国界”观点，引入潘建伟团队量子通讯等例证。培养学生理论联系实际，通过科学技术进步造福人类的世界观。培养学生勿忘国耻，民族振兴的历史责任感。树立发愤图强，振兴中华的抱负。	课程目标 2： 掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，培养学生编写和调试应用程序的基本技能，使学生具备独立使用 C++进行简单应用程序开发解决实际问题的能力。 课程目标 3： 培养学生获取知识的能力、抽象思维能力、量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。
9.模板和异常 9.1 模板的概念 9.2 函数模板 9.3 函数重载模板 9.4 类模板 9.5 异常的概念 9.6 异常的实现 9.7 异常处理机制	7.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	解析“科学无国界”观点，引入潘建伟团队量子通讯等例证。培养学生理论联系实际，通过科学技术进步造福人类的世界观。培养学生勿忘国耻，民族振兴的历史责任感。树立发愤图强，振兴中华的抱负。	课程目标 2： 掌握 C++面向对象的程序设计方法和技巧，培养学生编写和调试应用程序的基本技能，使学生具备独立使用 C++进行简单应用程序开发解决实际问题的能力。 课程目标 3： 培养学生获取

		图强，振兴中华的抱负。	知识的能力、抽象思维能力、定量化研究能力和创新能力，提高学生综合素质。
--	--	-------------	-------------------------------------

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	5次	10分
2	课堂测验	6次	30分

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试、闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例

序号	题型	分值（60%）
1	选择题	20分
2	填空题	20分
3	简答题	20分
4	程序分析题	40分

七、教材与参考资料

1. 教材

《C++程序设计教程》（第3版），钱能，清华大学出版社，2019年。

2. 参考资料

(1) 《C++语言程序设计》（第五版）学生用书，郑莉，董渊，清华大学出版社，2020年。

(2) 《C++ Primer（中文版 第5版）》，Stanley B. Lippman，Josée Lajoie，Barbara E. Moo 著，王刚，杨巨峰译，电子工业出版社，2020年。

(3) 《Effective C++（第3版）（中文版）》，Scott Meyers 著，侯杰译，电子工业出版社，2011年。

撰写人：贾维卿

审核人：刘勇

《通信原理》人才培养大纲

课程名称： 通信原理

英文名称： Principles of Communications

课程总学时： 48 学时

课程总学分： 3 学分

适用专业： 电子信息科学与技术，光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《通信原理》是电子信息科学与技术、光电信息科学与工程等电子信息类专业的基础课程，主要讲授通信的基本原理和关键技术，是培养适应现代通信及信息化产业高速发展所需的综合性人才所需的一门重要基础理论课。本课程既有很强的理论性和系统性，又有很强的工程性和实践性。通过本课程的学习，使学生掌握信息传输的基本原理和通信系统的性能分析方法，具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力，为后续相关专业课程的学习打下坚实的基础。

二、教学理念

（4）强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养，

习近平总书记在 2018 年全国教育大会上的讲话，围绕培养什么人、怎样培养人、为谁培养人这一根本问题进行了全面而深入的阐述，明确提出培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，这为强化育人、落实思想政治教育工作要求指明了方向，提供了遵循。对照上述要求，本课程紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，增强中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，形成正确的世界观、价值观和人生观，立志肩负起民族复兴的时代重任。

（2）将“以学生发展为中心”落实在教学的每个环节

本课程将教学目标聚焦于有利于学生未来发展这一长期目标上来，改变传统的灌输式教学模式，把学生视为学习过程的主体和教育改革的主要参与者，而教师则作为学习过程的组织者和主导者，实现“教师主导、学生主体”的辩证统一。在该理念的指导下，以学生为中心，全面提升学生学习与发展能力，以恰当的教学方法将恰当的教学内容传递给学生，培养独立思考能力，强化实际解决问题的能力，适应新时代的需求。

（3）注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，打破固有学科领域界限，响应《中国制造2025》、《智能制造“十三五”发展规划》等国家政策推进的主攻方向的需求，开展多学科交叉融合的工程人才培养模式探索与实践。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重理论协同教学实践，把通信技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人

技术等有机结合，培养具有创新技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(1) 传统教学手段与新型教学策略相结合

教育的根本目的在于促进学生的学习和发展。以学生学习为中心，让学生在教学活动中通过主动探索、自主建构的学习方式来学习知识和解决问题，真正让学生成为教学活动的主体。具体来说，课程为学生提供充分的学习灵活性，在教学过程中积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度。

(2) 采用多位一体的教学方法，打造师生交流途径

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。探索和打造师生间新的沟通和交流途径，通过课堂讨论和思维碰撞，能让师生间产生认同感，从而形成一条全新的交流之路，引导学生从被动学习转化为主动学习。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 讲授通信系统的基本原理，涉及的主题包括通信系统结构模型、信道模型、模拟调制系统、数字信号基带传输、数字信号频带传输、扩频与多载波调制、信息论基础和信道编码等。	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活、生产和科研中的应用。
2. 能力层面： 使学生掌握通信系统的性能分析方法，具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力，为后续相关专业课程的学习打下坚实的基础，培养思辨能力、创新思维和解决问题的能力，引导学生成为合格的通信工程师。	应用数学、科学、工程和专业知识的能力，分析、识别、表达和解决复杂工程问题的能力，不断学习和适应发展的能力。
3. 素质层面： 在尊重课程内容的前提下，贯彻“三位一体”的教育理念，在课程中同时实现对学生的价值塑造、能力培养和知识传授，将“思政”元素自然融入，激发学生学习的主动性与使命感，育人于无声。	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。培养自主学习和终身学习的意识。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
第一章 绪论 1.1 通信的基本概念 1.2 通信系统模型 1.3 信道、信息及其度量 1.4 主要性能指标	4	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活中、生产和科研中的应用。价值塑造、能力培养和知识传授。
第二章 确定信号 2.1 确定信号的类型 2.2 确定信号的频域特性 2.3 确定信号的时域特性	2	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活中、生产和科研中的应用。价值塑造、能力培养和知识传授。
第三章 随机过程 3.1 随机过程的基本概念 3.2 平稳随机过程和高斯随机过程 3.3 平稳随机过程过线性系统 3.4 窄带随机过程 3.5 高斯白噪声	6	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活中、生产和科研中的应用。价值塑造、能力培养和知识传授。
第五章 模拟调制系统 5.1 幅度调制原理 5.2 幅调系统的抗噪性能 5.3 角度调制原理 5.4 调频系统抗噪声性能 5.5 频分复用	6	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活中、生产和科研中的应用。具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力。
第六章 数字基带传输系统 6.1 数字基带信号及其频谱特性 6.2 基带传输的常用码型 6.3 无码间串扰的基带传输特性 6.4 基带传输系统的抗噪声性能	8	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活中、生产和科研中的应用。具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力。
第七章 数字带通传输系统 7.1 二进制数字调制原理 7.2 二进制数字调制系统抗噪声性能 7.3 二进制数字调制系统性能比较 7.4 多进制数字调制原理	6	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活中、生产和科研中的应用。具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力。价值塑造、能力培养和知识传授。
第八章 新型数字带通调制 8.1 正交振幅调制 QAM	2	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生活中、

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
			生产和科研中的应用。具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力。价值塑造、能力培养和知识传授。
第十章 信源编码 10.1 模拟信号的抽样 10.2 模拟脉冲调制 10.3 模拟信号的量化 10.4 脉冲编码调制及差分编码调制 10.5 增量调制与时分复用	8	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生产、生活和科研中的应用。具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力。价值塑造、能力培养和知识传授。
第十一章 差错控制编码 11.1 信道编码概述 11.2 纠错编码的基本原理 11.3 简单的实用编码 11.4 线性分组码 11.5 循环码与卷积码	6	家国情怀、价值引领、责任意识	较为系统地掌握通信原理的基础知识，了解通信系统的模型以及在生产、生活和科研中的应用。具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力。价值塑造、能力培养和知识传授。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：50%）
1	课堂考勤	课堂纪律检查，4次×2.5分	10分
2	课程作业	巩固章节知识，6次×5分	30分
3	课程论文	锻炼资料收集和书面表达能力，1次	30分
4	课程测验	课程整体知识掌握测试，2次×15分	30分

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

试题类型	分值（分值比例：50%）
选择题	20分

判断题	10 分
填空题	20 分
简答题	20 分
计算设计题	30 分

3. 课程成绩：50%×过程性考核 + 50%×结果性考核

七、教材与参考资料

1. 教材

(1) 樊昌信，曹丽娜编著，通信原理（第七版），国防工业出版社，2021 年

2. 参考资料

(1) 《通信原理》，张祖凡，于秀兰，雷维嘉编著，电子工业出版社，2018 年 7 月，第 1 版

(2) Bernard Sklar 著，徐平等译，数字通信—基础与应用，电子工业出版社，2007 年

撰写人：林上港 审核人：刘勇

《激光原理与应用》人才培养大纲

课程名称：激光原理与应用

英文名称：Laser Principles and Applications

课程总学时：40

课程总学分：2.5

适用专业：光电信息科学与工程、 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

本课程是光电信息科学与工程的一门必修课、可作为电子信息科学与技术专业的选修课，在现代信息科学特别是光电信息科学中占有重要地位，具有较强的理论性、前沿性和探讨性。它对激光的基本原理和激光器件的种类和应用作了较深入细致的分析和阐述，并适当介绍了近代光学的发展，为今后光电专业在实践中的应用打下扎实的基础。

本教学大纲是根据华南农业大学2024版光电信息科学与工程、电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为2.5，计划教学时数为40学时。教学时间安排在第五学期。

二、教学理念

以《卓越农林人才教育培养计划2.0》和专业人才方案为出发点，深度和广度推进学科交叉与融合，遵循“两性一度”标准，努力建设光电深度融合为特色的“金课”，深入挖掘激光领域丰富的思政资源，贯彻落实立德树人根本任务，实现知识传授、价值塑造和能力培养的多元统一，培育兼具家国情怀与学科专长的电子信息类人才，培育具有中国心和中国魂的科技人才。

三、教学方法

(11) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。

注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。

合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

(12) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>通过该课程的学习，让学生比较系统地掌握激光原理与技术的基础知识；掌握激光器件的工作原理；掌握激光技术的基本原理与实施方法；了解激光器件和技术的新进展。</p>	<p>系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1 激光的基本原理	6 学时	神光 I 神光 II 神光 III	
1.1 相干性的光子描述	1 学时		理解相干性的光子描述方法
1.2 光的受激辐射基本概念	1 学时		掌握爱因斯坦关于光与物质相互作用的三个过程描述
1.3 光的受激辐射放大	1 学时		掌握光的受激辐射的光特性
1.4 光的自激振荡	1 学时		掌握光的自激振荡的过程
1.5 激光的特性	1 学时		掌握激光的特性
2 开放式光腔与高斯光束	14 学时	激光科学家的爱国情怀故事	
2.1 光腔理论的一般问题	1 学时		理解光腔理论的一般问题
2.2 共轴球面腔的稳定性条件	2 学时		掌握共轴球面的稳定性条件
2.3 开腔模式的物理概念和衍射理论分析方法	1 学时		了解开腔模式的物理概念和衍射理论分析方法
2.4 平行平面腔膜的迭代解法	1 学时		了解平行平面腔膜的迭代解法
2.5 方形镜共焦腔的自再现模	1 学时		掌握方形镜共焦腔的自再现模特征

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
2.6 方形镜共焦腔的行波场	1 学时		掌握方形镜共焦腔的行波场特性
2.7 圆形镜共焦腔	1 学时		掌握圆形镜共焦腔的自再现模特征
2.8 一般稳定球面腔的模式特征	1 学时		掌握一般稳定球面腔的模式特征
2.9 高斯光束的基本性质及 q 参数	1 学时		理解高斯光束的基本性质及 q 参数
2.10 高斯光束 q 参数的变换规律	1 学时		掌握高斯光束 q 参数的反射、折射、自由空间的变换规律
2.11 高斯光束的聚焦和准直	2 学时		掌握高斯光束的聚焦和准直的方法
2.12 高斯光束的自再现变换与稳定球面腔	1 学时		理解高斯光束的自再现变换与稳定球面腔的关系
3 电磁场和物质的共振相互作用	7 学时	我国量子通信研究	
3.1 光与物质相互作用的经典理论简介	1 学时		了解光与物质相互作用的经典理论

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
3.2 谱线加宽和线型函数	1 学时		理解谱线的均匀加宽非均匀加宽的物理机制，掌握均匀、线型函数的物理意义
3.3 典型激光器的速率方程	2 学时		理解典型激光器的速率方程
3.4 均匀加宽工作物质的增益系数	2 学时		掌握均匀加宽工作物质的增益系数、理解增益饱和
3.5 非均匀加宽工作物质的增益系数	1 学时		掌握非均匀加宽工作物质的增益系数、理解增益饱和
3.6 综合加宽工作物质的增益系数	1 学时		了解综合加宽工作物质的增益系数
4 激光振荡特性	6 学时	我国激光技术在军事上应用	
4.1 激光器的振荡阈值	1 学时		掌握均匀、非均匀加宽工作物质的振荡阈值特性
4.2 激光器的振荡模式	1 学时		理解激光器的振荡模式

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
4.3 输出功率与能量	1 学时		理解激光器输出功率与能量特性
4.4 弛豫振荡	1 学时		了解弛豫振荡现象
4.5 单模激光线宽极限	1 学时		理解单模激光线宽极限
4.6 激光器的频率牵引	1 学时		理解激光器的频率牵引现象
6 激光器特性的控制	7 学时	国内激光科学家的工匠精神	
6.1 调制器与隔离器	2 学时		理解调制器与隔离器的光学原理
6.2 模式选择	1 学时		理解模式选择的原理
6.3 频率稳定	1 学时		理解频率稳定的原理
6.4. Q 调制	1 学时		理解 Q 调制的原理
6.5 锁模	1 学时		理解锁模的原理
6.6 激光的非线性放大	1 学时		了解激光的非线性放大现象

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

课程教学评价包括过程考核成绩和结果性考核成绩，过程考核注重专业能力考察评定。

1. 过程性考：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	考勤	10 次，每次 0.5 分，共 5 分	5 分
2	课程作业	4 次，每次 5 分，共 20 分	20 分
3	单元测验	5 次，每次 2 分，共 10 分	5 分
4	课堂测验	10 次，每次 1 分，共 10 分	10 分
5	线上学习	10 次，每次 1 分，共 10 分	10 分

2. 结果性考核： 50 %

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

试题类型	分值比例
选择题	26%
判断题	10%
填空题	24%
计算证明题	40%

七、教材与参考资料

1、教材 周炳琨主编. 激光原理, 国防工业出版社. 2014 年 11 月, 第 7 版

2、参考书

[1]安毓英, 激光原理与技术, 科学出版社, 2020 年 2 月, 第 1 版;

[2]柳强等, 激光原理与技术, 清华大学出版社, 2020 年 11 月, 第 1 版;

[3]陈家璧等, 激光原理与技术, 电子工业出版社, 2019 年 10 月, 第 4 版

[4]阎吉祥, 激光原理与技术, 高等教育出版社, 2004 年 7 月, 第 2 版;

3、网上资源

教育在线(优慕课)上的《激光原理与技术》课件、自编的习题库和试题库、线上章节测试题。

撰写人：刘金龙

审核人：林芳

《生物医学传感技术》人才培养大纲

课程名称： 生物医学传感技术

英文名称： Biomedical Sensing Technology

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 光电信息科学与工程； 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

生物医学传感技术是光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业的选修课，是一门重要的专业拓展课程。本课程的任务在于使学生能够比较全面的了解和掌握生物医学传感技术的基本理论，基本知识，包括绪论、人体生理信息与生物医学基础、生物医学传感技术基础、物理量传感技术、化学量传感技术、生物量传感技术、新型生物医学传感技术等内容。从而具有分析和解决在生物医学传感上常见问题的能力，并为学生学习生物医学传感理论打下良好的基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 2，计划教学时数为 32 学时。

二、教学理念

本课程的教学以医学上各种传感器作为主要内容，从专业学科的工程要求入手，着重介绍人体生理信息与生物医学基础、生物医学传感技术基础、物理量传感技术、化学量传感技术、生物量传感技术、新型生物医学传感技术等内容。要求学生完成学习后，在较全面的掌握生物医学传感技术的基本理论的同时，能紧密结合工程实际了解其实际应用，适应现代生物医学传感技术等广泛应用的需求。从而使光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业学生能将光学、机械、电子、计算机等知识有机地结合在一起，掌握全面的学科知识，为以后从事医学工程，电子技术等方面工作打下坚实的基础。

三、教学方法

以课堂讲授为主，课下自学为辅，课堂上配合多媒体课件等形象化教学手段，有助于学生对传感技术和生物技术相结合的物理过程的理解和掌握。在教学过程中，注重以学生为主体，采用多媒体音/视频技术和网络课件相结合的课堂教学方式，把学生的学习从课堂延伸到课外。结合与课程内容相关的应用案例，提升学生的学习兴趣。通过合理运用仿真演示、讨论等方法进行教学，重点培养学生的创造性思维和综合学习能力，引导学生立志争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才，将“立德树人”的教学理念始终贯彻在整个教学活动中。设置专门的课程教学网页，拓展相关知识的教学，教师通过现场及网上与学生进

行教学互动，解答学生学习过程中疑难问题，多方面评价学生的知识掌握情况，通过反馈不断对课程教学进行完善。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：掌握本课程的基础知识，内容包括绪论、人体生理信息与生物医学基础、生物医学传感技术基础、物理量传感技术、化学量传感技术、生物量传感技术、新型生物医学传感技术。对本课程的专业知识有比较全面的学习。</p>	<p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧和物联网和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：提高学生理论联系实际的能力，以及提高其自学、分析、设计、创新等方面的能力，为学生在今后的学习和工作打下良好的基础。</p>	<p>系统掌握光电信息科学与工程的基本理论、基本知识和基本技能与方法。应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；培养学生建立整体系统的设计观念，提高学生理论联系实际的能力。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；提高应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1. 绪论</p> <p>1.1 生物医学传感技术的概念</p> <p>1.2 生物医学传感技术的发展</p> <p>1.3 生物医学传感技术的作用</p> <p>1.4 生物医学传感技术的发展趋势</p>	2 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>掌握生物医学传感技术的概念</p> <p>了解生物医学传感技术的发展</p> <p>理解生物医学传感技术的作用</p> <p>了解生物医学传感技术的发展趋势</p>

<p>2. 人体生理信息与生物医学基础</p> <p>2.1 人体的生理信息与分析</p> <p>2.2 细胞与分子生物学基础</p>	2 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>了解人体生理信息与生物医学基础</p> <p>了解人体的生理信息与分析</p> <p>了解细胞与分子生物学基础</p>
<p>3. 生物医学传感技术基础</p> <p>3.1 传感器的基本性能指标</p> <p>3.2 生物医学传感器检测技术</p> <p>3.3 传感器检测系统性能改善的方法</p> <p>3.4 传感器及检测系统的误差分析</p> <p>3.5 传感器的生物相容性设计</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>掌握生物医学传感技术基础</p> <p>掌握传感器的基本性能指标</p> <p>掌握生物医学传感器检测技术</p> <p>理解传感器检测系统性能改善的方法</p> <p>理解传感器及检测系统的误差分析</p> <p>理解传感器的生物相容性设计</p>
<p>4. 物理量传感技术</p> <p>4.1 电阻式传感器</p> <p>4.2 电感式传感器</p> <p>4.3 电容式传感器</p> <p>4.4 压电式传感器</p> <p>4.5 磁电式传感器</p> <p>4.6 光电式传感器</p> <p>4.7 热电式传感器</p>	6 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>掌握电阻式传感器</p> <p>掌握电感式传感器</p> <p>掌握电容式传感器</p> <p>理解压电式传感器理解磁电式传感器</p> <p>掌握光电式传感器</p> <p>理解热电式传感器</p>
<p>5. 化学量传感器</p> <p>5.1 概述</p> <p>5.2 电化学的基本原理</p> <p>5.3 离子传感器</p> <p>5.4 气体传感器</p> <p>5.5 湿度传感器</p>	6 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>了解化学量传感器 了解电化学的基本原理</p> <p>了解离子传感器</p> <p>了解光气体传感器</p> <p>了解湿度传感器</p>
<p>6. 生物量传感器</p> <p>6.1 生物传感器概述</p> <p>6.2 生物分子传感器</p> <p>6.3 细胞与组织传感器</p> <p>6.4 生物（微阵列）芯片</p>	6 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>了解生物量传感器</p> <p>理解生物分子传感器</p> <p>理解细胞与组织传感器</p> <p>理解生物（微阵列）芯片</p>
<p>7. 新型生物医学传感技术</p> <p>7.1 纳米生物医学传感技术</p> <p>7.2 穿戴式生物医学传感技术</p> <p>7.3 仿生生物医学传感技术</p>	6 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>了解纳米生物医学传感技术</p> <p>理解穿戴式生物医学传感技术</p> <p>理解仿生生物医学传感技术</p> <p>理解微流控分析芯片</p>

7.4 微流控分析芯片			了解其他新型生物医学传感技术
7.5 其他新型生物医学传感技术			

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	点名 5 次	10 分
2	随堂提问	随堂提问 3 次	30 分

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1、教材

王平 主编，《生物医学传感技术》，人民卫生出版社，2018 年 12 月。

2、参考资料

(1) 彭承琳，侯文生，杨军 主编，《生物医学传感器原理与应用》，重庆大学出版社，2011 年 7 月。

(2) 王平，叶学松 主编，《现代生物医学传感技术》浙江大学出版社 2003 年 4 月。

(3) 金发庆 编著《传感器技术与应用》，机械工业出版社，2004 年 7 月。

撰写人：刘建斌

审核人：林芳

“Fiber Optic Communications” Personnel training program

Course title : Fiber Optic Communications

Course hours: 40 Course credits: 2.5

Applicable major: Electronic information science and technology 、 Optoelectronic information science and engineering

I. Course nature and tasks

Optical fiber communication takes laser light wave as signal carrier and optical fiber as transmission medium. It represents the latest achievement of contemporary communication and has become the cornerstone of modern communication network. “Fiber Optic Communications” is an important professional core course for optical information majors and electronic information majors in the School of Science. It adopts bilingual teaching method. The teaching of the course focuses on system, practicality and new technology, and is equipped with certain experiments to improve practical ability.

This course is a course to study and master the basic principles and system composition of optical fiber communication. It mainly describes the basic knowledge, transmission principle and core devices of optical fiber communication. It has a good promoting effect on training students to comprehensively apply the basic knowledge of the courses such as "Communication Principles" and "Information Optics". Through the study of this course, students should be able to understand the basic composition of communication system, understand and master the basic principles and basic technologies of optical fiber communication, and be familiar with the structure and performance of core devices, so as to lay a good foundation for further study of related professional courses, and for scientific research, teaching and other work in this major and related communication technology majors after graduation.

II. Teaching purpose and requirements

“Fiber Optic Communications” is a core course for optical information and electronic information majors. Through the study of this course, I can systematically master the basic principles and basic technologies of optical fiber communication, get familiar with the structure and performance of core devices of optical fiber communication, and understand the future and development of optical fiber communication, which lays a certain foundation for further learning

related professional courses and engaging in communication technology work.

Students are specifically required to acquire basic concepts, basic theories and basic techniques in the following areas:

1. Master the basic principles and communication technology characteristics of optical fiber communication.
2. Understand the information transmission theory of optical fiber communication, and master the methods to improve the capacity and rate of information transmission.
3. Understand the structure type, transmission principle and performance index of optical fiber and cable.
4. Familiar with the working principle and performance characteristics of optical fiber communication core devices, learn to design optical fiber communication systems.

III. Teaching keys and difficult points

Teaching keys: optical fiber communication system transmission principle, system composition, core device structure and working parameters.

Teaching difficulties: the information transmission theory of optical fiber communication system, the working principle of core devices and the design and selection of devices in the system construction.

IV. Teaching methods and means

Considering that this course is highly practical and emphasizes the combination of theoretical knowledge, experimental technology and practical application, the teaching links include: classroom lecture, group discussion, in-class Q&A, in-class quiz, homework, combined experiment, and final exam. The teaching method adopts bilingual teaching, using all English textbooks, all English courseware, all English questions and tests. The teaching methods are mainly classroom teaching, supplemented by self-study after class, and make full use of teaching tools such as textbooks, multimedia courseware, Internet and reference books. The teaching organization forms are the combination of classroom teaching and self-study, the combination of in-class and extra-class, courseware and blackboard writing, and the combination of teaching and discussion and questioning.

In the specific teaching implementation process, the use of multimedia courseware combining animation, pictures, graphics and text makes the teaching process more vivid and

interesting, and transforms the previous monotonous teaching mode with limited information, slow pace and dull atmosphere into a large-capacity, fast-paced and dynamic teaching form, which helps to stimulate students' learning interest and then actively participate in learning activities. At the same time, for the basic principles and law formulas of optical fiber communication, combined with the use of blackboard writing, can strengthen the derivation of formulas, theorems, etc., so that students are easier to understand and grasp.

Notes: 1. It emphasizes the overall understanding and grasp of the basic principles and applied technologies. When it comes to the characteristics of key technologies, it pays attention to inspiring students' creative thinking, adopts the method of group discussion, reserves thinking questions, organizes students to conduct sufficient discussions, and cultivates students' ability to independently analyze and solve practical problems. 2. Through question-and-answer sessions, quizzes and homework, we promote the active interaction between teaching and learning, consolidate knowledge in a timely manner, and strive to make students integrate theory and practice. 3. In the process of teaching in English, students' ability to adapt to and accept professional English is fully considered, and the proportion of professional English teaching is gradually increased. In general, the introduction, important laws and theorems and physical concepts of each class are expressed in English first, so as to deepen students' impression of important words. If they do not understand them, they will explain them in detail in English.

V. Teaching contents and objectives

Teaching contents	Teaching objectives	Class hour allocation
1 . fiber optic communications systems		2 class hours
1. 1 historical perspective	know	0.5
1.2 the basic communications system	master	0.5
1.3 nature of light	understand	0.5
1.4 advantages of fibers	master	0.5
2 . optics review		2 class hours

2.1 ray theory and applications	understand	0.5
2.2 lenses	understand	0.5
2.3 imaging	understand	0.5
2.4 numerical aperture	master	0.5
3 . lightwave fundamentals		6 class hours
3.1 electromagnetic waves	understand	1
3.2 dispersion, pulse distortion, and information rate	understand	1
3.3 polarization	master	1
3.4 resonant cavities	master	1
3.5 reflection at a plane boundary	master	1
3.6 critical-angle reflections	master	1
4 . integrated optic waveguides		8 class hours
4.1 dielectric-slab waveguide	master	1
4.2 modes in the symmetric-slab waveguide	master	2
4.3 modes in the asymmetric-slab waveguide	master	2
4.4 coupling of the waveguide	understand	1
4.5 dispersion and distortion in the slab waveguide	master	1
4.6 integrated optic components	master	1
5 . optic fiber waveguides		8 class hours
5.1 step-index fiber	master	1
5.2 graded-index fiber	master	1
5.3 attenuation	understand	1
5.4 modes and fields in step-index fibers	understand	1
5.5 modes and fields in graded	understand	1

fibers		
5.6 pulse distortion and information rate	master	2
5.7 construction of optic fibers	know	0.5
5.8 optic-fiber cables	know	0.5
6 . Optical sources and amplifiers		8 class hours
6. 1 light-emitting diodes	master	1
6.2 light-emitting diode operating characteristics	master	1
6.3 laser principles	understand	1
6.4 laser diodes	master	1
6.5 laser-diode operating characteristics	master	1
6.6 narrow-spectral-width and tunable laser diodes	understand	1
6.7 optical amplifiers	master	1
6.8 fiber lasers	master	1
7 . Light detectors		6 class hours
7. 1 principles of photodetection	understand	1
7.2 photomultiplier	master	1
7.3 semiconductor photodiode	master	1
7.4 PIN photodiode	master	1
7.5 avalanche photodiode	master	1
7.6 summary and discussion	understand	1

VI. Assessment method

Grade evaluation	Percentage (%)
1 、 performance	40%
Class attendance	5%
Q & A	15%

quiz	10%
homework	10%
2 、 final exam	60%

VII. Exam scope and question type

1 、 Exam scope and grade ratio	
(1) fiber optic communications systems	10%
(2) optics review	10%
(3) lightwave fundamentals	10%
(4) integrated optic waveguides	15%
(5) optic fiber waveguides	20%
(6) Optical sources and amplifiers	20%
(7) Light detectors	15%
2 、 question type and grade ratio	
(1) choice questions	30%
(2) gap filling	20%
(3) true or false questions	10%
(4) short answer questions	10%
(5) calculation questions	30%

VIII. Textbook and reference books

1 、 Textbook

Joseph C. Palais. 《Fiber Optic Communications》 . Electronic Industry Press. 2015 .

2 、 Reference books

(1) Djafar K.Mynbaev. 《Fiber-Optic Communication Technology》 . Science Press. 2004 .

(2) Gerd Keiser. 《 Optical Fiber Communications》 (Third Edition) . Electronic Industry Press. 2006.

(Writer: Chudong Xu; Verifier: Fang Lin)

《科技英语》人才培养大纲

课程名称：科技英语

英文名称：Information Optics

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《科技英语》是学生在完成《大学英语教学大纲》所规定的大学英语的基础阶段，作为光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业的一门选修课。通过涉及光电技术、信号与系统、信息光学、通信与信息工程、电子科学与技术、计算机科学与工程、数字图像处理等相关学科的科技英语阅读与学习，使学生在公共英语教学基础上，掌握光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业相关的科技英语词汇，科技论文查阅与方法，科技论文写作技巧，以便学生能准确、迅速地了解国外科技发展动态，加强对外交流的能力。本课程的学习以讲授为主，并可采取精读、泛读、自学等多种形式组织教学。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 2，计划教学时数为 32 学时。教学时间安排在第六学期。

二、教学理念

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 强化光电信息科学与工程专业“金课”课程的建设

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成一门金课。

(3) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技

术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(13) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

采用传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略进行课程讲授与讨论。在教学过程中，积极创设问题情境，引导学生参与问题情境思考。注重引导学生扩大科技词汇量，掌握科技英语的基本翻译方法与技巧，以及科技论文的阅读方法，使得学生通过阅读相关科技论文获取有关专业的信息和新知识。同时能力方面也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度。

(14) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

课程融合“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法，通过深入挖掘教学资源，创新教学手段和教学模式，构建科学的课程教学评价体系，将思政元素隐形渗透融入课程教学过程，促进“知识、能力和素质”三方面的协同发展，实现“知识传授”、“能力培养”和“价值引领”的有机结合，全面提高学生的综合素质，实现全程育人与全方位育人的目标。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>通过涉及光电技术、信号与系统、信息光学、通信与信息工程、电子科学与技术、计算机科学与工程、数字图像处理等相关学科的科技英语阅读与学习，使学生掌握光电信息科学与工程专业的科技英语词汇，科技论文查阅与方法，科技论文写作技巧量，以便学生能准确、迅速地了解国外科技发展动态，加强对外交流的能力。</p>	<p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。了解光电信息科学与工程的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及光电信息产业发展状况。</p> <p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>2. 能力层面:</p> <p>通过该课程的学习,在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力:模型化的问题建模能力;定性与定量结合的问题分析能力;把复杂问题分解简单化的问题解决能力;培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>具备一定的实验设计和分析问题的能力。科学的思辨能力、语言文字准确表达能力。熟练应用英语和计算机的能力。</p>
<p>3. 素质层面:</p> <p>在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘,在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神,善于发现科学问题,并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习,而且要重视实践对知识的巩固和融合作用;不仅扎实掌握本专业知识,而且要善于从自然和社会中汲取知识营养,提升学生的综合能力。</p>	<p>树立良好的社会价值观,能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题;增强开拓创新意识;具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质;具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识;具有强烈的社会责任感,德智体全面发展,善于与人沟通,具有团队合作精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容(按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
文献检索与阅读方法	2	培养学生爱国主义精神和信念;培养学生不畏困难,艰苦奋斗,勇于探索的科学精神。	介绍基于关键词进行文献检索的方法,培养文献检索与阅读的能力。
Semiconductor	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识;指导学生积极探索勇于创新。	掌握半导体技术相关的科技英语词汇,论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
Optoelectronic Detection Technology and System	4	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握光电检测技术与系统相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。
Optics	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握物理光学相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。
Information Optics	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握信息光学相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。
Laser and Applications	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握激光技术与应用相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。
Circuits and system	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握电路与系统相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
Computer and programming	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握计算机编程相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。
Image processing technology	4	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握图像处理技术相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。
Signal and System	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握信号与系统相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。
Modern Communication Technologies	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握现代通信技术相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。
Technology News	4	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握科技进展报告相关的科技英语词汇，论文查阅与阅读方法。使学生由此或取有关专业的信息和新知识。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
科技写作训练	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握科技英语的基本翻译方法与技巧。提升学生的写作水平与交流能力。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值 (分值比例：50%)
1	课堂考勤	课堂考勤（6次×5分）	30分
2	课程作业	文献阅读（7次×10分）	70分

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1. 教材

根据相关学科文献材料讲授知识，无合适教材。

2. 参考资料

撰写人：翁嘉文

审核人：林芳

《生物医学光子学》人才培养大纲

课程名称： 生物医学光子学

英文名称： Biomedical photonics

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 光电信息科学与工程； 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

生物医学光子学是光电信息科学与工程和电子信息科学与技术专业的选修课，是一门重要的专业拓展课程。本课程的任务在于使学生能够比较全面的了解、理解和掌握生物医学光子学的基本理论，基本知识以及光子学在生物医学上的技术应用。从而具有分析和解决在生物医学工程上常见问题的能力，并为学生学习生物医学工程理论打下良好的基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程和电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 2，计划教学时数为 32 学时。

二、教学理念

本课程的教学以光和分子光谱开始，以光子与生物组织相互作用原理作为主要内容，从专业学科的工程要求入手，着重介绍荧光与荧光探针、生物介质中光子的传输、光谱与单分子操作、流式细胞仪及其生物学应用、组织光谱及其诊断应用、激光治疗基础及应用等内容。要求学生完成学习后，在较全面的掌握生物医学传感技术的基本理论的同时，能紧密结合工程实际了解其实际应用，适应现代生物医学工程等广泛应用的需求。从而使光电信息科学与工程和电子信息科学与技术专业学生能将光学、机械、电子、计算机等知识有机地结合在一起，掌握全面的学科知识，为以后从事医学工程，电子技术等方面工作打下坚实的基础。

三、教学方法

以课堂讲授为主，课下自学为辅，课堂上配合多媒体课件等形象化教学手段，有助于学生对光子学和生物技术相结合的物理过程的理解和掌握。在教学过程中，注重以学生学习为主体，采用多媒体音/视频技术和网络课件相结合的课堂教学方式，把学生的学习从课堂延伸到课外。结合与课程内容相关的应用案例，提升学生的学习兴趣。通过合理运用仿真演示、讨论等方法进行教学，重点培养学生的创造性思维和综合学习能力，引导学生立志争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才，将“立德树人”的教学理念始终贯彻在整个教学活动中。设置专门的课程教学网页，拓展相关知识的教学，教师通过现场及网上与学生进行教学互动，解答学生学习过程中疑难问题，多方面评价学生的知识掌握情况，通过反馈不断对

课程教学进行完善。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：掌握本课程的基础知识，内容包括荧光与荧光探针、生物介质中光子的传输、光谱与单分子操作、流式细胞仪及其生物医学应用、激光治疗基础及应用。对本课程的专业知识有比较全面的学习。</p>	<p>光信专业：了解光电信息科学与工程的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及光电信息产业发展状况。系统掌握光电信息科学与工程的基本理论、基本知识和基本技能与方法。</p> <p>电信科技专业：了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识和基本技能与方法。</p>
<p>2. 能力层面：提高学生理论联系实际的能力，以及提高其自学、分析、设计、创新等方面的能力，为学生在今后的学习和工作打下良好的基础。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面：热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；培养学生建立整体系统的设计观念，提高学生理论联系实际的能力。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；提高应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1. 光和分子光谱基础</p> <p>1.1 光的物理基础</p> <p>1.1.1 光的本质</p> <p>1.1.2 几何光学的基本定律</p> <p>1.1.3 波动光学的基本原理</p> <p>1.2 分子光谱基础</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>掌握光和分子光谱的基本知识</p> <p>掌握光的物理基础</p> <p>理解光的本质</p> <p>掌握波动光学的基本定理</p> <p>理解分子光谱基础</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
2. 生物系统的化学发光 2.1 化学发光 2.2 生物发光 2.3 生物发光在生物医学中的应用	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	理解生物系统的化学发光体系及其机制 理解生物发光的体系和机制 理解生物发光在生物医学中的应用
3. 荧光与荧光探针 3.1 荧光的特性 3.2 荧光探针 3.2.1 荧光探针的定义及构成 3.2.2 荧光探针分类及特点 3.2.3 荧光探针构建 3.2.4 荧光探针生物应用进展	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	理解荧光与荧光探针 掌握荧光的特性 掌握荧光探针的定义及构成 掌握荧光探针分类及特点 掌握荧光探针构建 理解荧光探针生物应用进展
4. 生物介质中光子的传输 4.1 光与组织的相互作用 4.2 光在生物组织中传输的辐射传输理论 4.3 蒙特卡罗模拟 4.4 其他近似模型	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	理解生物介质中光子的传输 掌握光与组织的相互作用 理解光在生物组织中传输的辐射传输理论 理解蒙特卡罗模拟算法 理解其他近似模型
11. 光谱与单分子操作 11.1 光镊的基本原理及构成 11.2 非高斯光束的光学捕获 11.3 光镊在单分子操控方面的应用	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	理解光谱与单分子操作 掌握光镊的基本原理及构成 理解非高斯光束的光学捕获 理解光镊在单分子操控方面的应用
12. 流式细胞仪及其生物医学应用 12.1 流式细胞仪的基本原理与构成 12.2 新型流式细胞仪检测技术 12.3 流式细胞仪在生物医学中的应用	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	理解流式细胞仪及其生物医学应用 掌握流式细胞仪的基本原理与构成 理解新型流式细胞仪检测技术 理解流式细胞仪在生物医学中的应用
13. 组织光谱及其诊断应用 13.1 荧光光谱 13.2 拉曼光谱	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	理解组织光谱及其诊断应用 理解荧光光谱 理解拉曼光谱
14. 激光治疗基础及应用 14.1 激光生物作用机制 14.2 生物组织特性对激光生物作用的影响 14.3 激光医学的典型应用	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	理解激光治疗基础及应用 理解激光生物作用机制 理解生物组织特性对激光生物作用的影响 理解激光医学的典型应用

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	点名 5 次	10 分
2	随堂提问	随堂提问 3 次	30 分

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1、教材

骆清铭 张镇西 主编，《生物医学光子学》，人民卫生出版社，2018 年 9 月。

2、参考资料

(1) 张建保，赵俊 主编，《生物医学工程导论》，人民卫生出版社，2024 年 2 月。

(2) 李霞 主编，《生物医学信息学》，人民卫生出版社，2011 年 7 月。

(3) 王平 主编，《生物医学传感技术》，人民卫生出版社，2010 年 8 月。

撰写人：刘建斌

审核人：林芳

《光纤传感技术》人才培养大纲

课程名称： 光纤传感技术 英文名称： The Technologies of Optical Fiber Sensors

课程总学时： 32 课程总学分： 2

适用专业： 光电信息科学与工程、 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《光纤传感技术》是光电信息科学与工程专业的必修课程和电子信息科学技术专业的选修课程。教学时间安排在第 6 学期。

本课程主要讲述光纤传感的基础知识和光纤传感器的应用，介绍光纤传感器系统的基本构成、传感用的光纤和光纤器件、光纤传感技术涉及的光学原理和光学效应，重点介绍各种不同调制类型的光纤传感器、光纤光栅传感器及其应用，启发学生进一步了解光纤传感器的特点和应用，使学生对光纤传感器有个清晰的认识和掌握，对学生以后开展科研工作打下良好的基础。

二、教学理念

《光纤传感技术》教学中采用因材施教的方法，本着以学生发展为中心的主旨，遵循“启发引导、循序渐进、促进发展”的原则，在教学中注重理论联系实际，多种教学方法灵活应用，形成“融知识传授、能力培养、素质教育于一体”的教学理念。

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

本课程教中，要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，培养学生的家国情怀，加深学生的责任意识，形成正确的价值观。

(2) 注重培养学生基本专业素质的同时，加强对整个产业发展的了解，将创新创业教育融入其中。

(3) 通过原理和技术相结合，理论和实践相结合，让学生了解光纤传感技术的基本内容和关键所在，了解光纤传感领域中的存在的问题和研究前沿。

三、教学方法

在具体的教学过程中，通过挖掘体现光纤传感技术自身特色的、具有说服力、感染力的思政元素和案例，培养学生的国主义精神、责任心与使命感以及创新精神。培养学生的科学素养，帮助学生建立正确、系统的科学思考。通过课堂的教学传授光纤传感技术的理论知识，同时通过课堂提问、讨论、作业布置等环节加强学生对知识的理解和掌握，在对应的环节中引导学生形成科学知识和科学研究的探索和研究，引导学生形成科学研究的正确方法，掌握

光纤传感技术基本技能。具体方法和措施如下：

(1) 贯彻素质教育，掌握专业知识，增强学生创新意识，提高接受国际先进科技知识、进行国际交流的能力；促使学生结合专业知识强化外语的学习和实际应用，拓宽专业学习和交流的界面。

(2) 借助多媒体技术，为学生提供丰富的学习辅助材料，拓宽学生的视野和知识面。

(3) 通过课程讲授、课程实验和课程论文，培养学生的研究能力，深化对课程内容的理解。课程实验和课程论文本着挖掘课程内容深度、加深学生理解、激发钻研精神、培养研究能力的原则，以实际工程为案例，综合应用所学知识分析和解决问题。

(4) 通过课本知识与实际的光纤传感系统案例，鼓励学生参加“中国光纤传感学术会议(OFS China)”等学术会议，促进学生对国际前沿的光纤传感理论与应用的掌握。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 了解光纤传感技术的发展历史、应用及前景。掌握光纤的基础知识及光纤传感用无源器件。掌握光纤传感系统的组成和光源、探测器。掌握强度调制型光纤传感器的原理及补偿技术，理解强度调制型光纤传感器的结构和应用理论知识，理解波长调制型光纤传感器的调制原理及其应用。掌握相位调制型光纤传感器的调制原理，掌握光纤干涉仪的原理结构和应用，掌握光纤陀螺仪的工作原理和特性。理解偏振调制型光纤传感器的原理和应用，掌握基于旋光效应的法拉第光纤电流传感器。掌握分布式光纤传感器的原理及应用特性，理解光纤 OTDR 技术。掌握光纤光栅的基础知识，掌握光纤光栅传感的基本原理及各种应用。理解几种新型材料制作的光纤传感。指导学生积极探索勇于创新。</p>	<p>光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。培养学生的光电信息传感和处理、光电信息系统设计、光通信等光学工程和电子信息技术方面的专业知识与技能。了解光电信息科学与工程的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及光电信息产业发展状况。</p> <p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识和基本技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>2. 能力层面： 通过课程的学习，使学生对光纤传感技术有深入的理解，了解光纤传感器和光纤传感技术在各个领域上的应用，了解现代光纤传感技术的发展，通过实践操作光纤传感器，设计强度调制型的光纤位移传感器，培养学生实践应用和创新能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面： 树立学生的社会主义核心价值观，通过理论联系实际，建立正确的、系统的科学思考和科学研究体系，培养学生的科学研究素养。</p>	<p>热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感，具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富有创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学 时 分 配	思 政 元 素	支 撑 的 课 程 目 标
绪论	2 学时	科 技 兴 国 爱 国 情 怀	讲解光纤传感技术的发展历史、应用及前景，教育学生“科技兴国”。培养学生的爱国情怀。
1. 光纤及传感用光纤器件 1.1 光纤的基本概念和特性 1.2 传感用光纤器件	2 学时		讲解光纤的基础知识及光纤传感用无源器件。教育学生基础学科的重要性。
2. 光纤传感系统中的光源和探测器	1 学时	积 极 探 索，勇 于 创 新	讲解光纤传感系统的组成和光源、探测器。培养学生形成严谨的科学思维。
3. 强度调制型光纤传感器 3.1 强度调制传感原理 3.2 强度调制型光纤传感器的补偿技术 3.3 强度调制型光纤传感器的类型和应用实例	1 学时 1 学时 2 学时	理 论 指 导 实 践	掌握强度调制型光纤传感器的原理及补偿技术，理解强度调制型光纤传感器的结构和应用理论知识，进行实践操作，设计相应的位置传感器。指导学生理论联系实际。
4. 波长调制型光纤传感器 4.1 波长调制型光纤传感器的原理和反射式 4.2 传光型波长调制光纤传感器 4.3 光纤多普勒传感器的基本原理	2 学时 1 学时 1 学时	探 索 求 真	理解波长调制型光纤传感器的调制原理及其应用。引导学生探索求真，学习更多类型的新型波长调制传感器。

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
5. 相位调制型光纤传感器 5.1 相位调制型光纤传感器和光纤相位调制 5.2 光纤干涉仪的类型 5.3 光纤陀螺干涉仪	2 学时 1 学时 2 学时	理论指导实践	掌握相位调制型光纤传感器的调制原理，掌握光纤干涉仪的原理结构和应用，掌握光纤陀螺仪的工作原理和特性。通过实践操作光纤干涉仪，教育学生理论指导实践。
6. 偏振态调制型光纤传感器 6.1 偏振态调制型传感器的基本原理 6.2 偏振态调制光纤传感器的应用实例	2 学时		理解偏振调制型光纤传感器的原理和应用，掌握基于旋光效应的法拉第光纤电流传感器。
7. 分布式光纤传感器 7.1 分布式光纤传感器的工作原理 7.2 分布式光纤传感器的传感信号解调方法	2 学时 2 学时		掌握分布式光纤传感器的原理及应用特性，理解光纤 OTDR 技术。
8. 光纤光栅传感技术 8.1 光纤光栅的基础知识 8.2 光纤光栅振动与应力传感器 8.3 光纤光栅温度传感器	2 学时 2 学时 1 学时	科技兴国，爱国敬业	掌握光纤光栅的基础知识，掌握光纤光栅传感的基本原理及各种应用。教育学生科技兴国，爱国敬业。
9. 新型光纤传感器 9.1 微纳光纤传感器 9.2 光子晶体光纤传感器 9.3 塑料光纤传感器	1 学时 1 学时 1 学时	积极探索勇于创新	理解几种新型材料制作的光纤传感。指导学生积极探索勇于创新。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	课堂考勤，点名，5 次	5 分
2	课程作业	作业，3 次	15 分
3	随堂测验	课堂小测，3 次	30 分

2. 结果性考核： 50 %

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 闭卷考试

(3) 考核的试题类型与分值比例

- (1) 填空题 20%，
- (2) 选择题占 20%，
- (3) 简答题占 30%，
- (4) 计算与分析题占 30%。

七、教材与参考资料

1. 教材：《光纤传感技术》，王友钊、黄静等编著，西安电子科技大学出版社，2015.3
2. 参考资料：
 - (1) 《光纤传感原理及应用技术》，赵勇，清华大学出版社，2007.7
 - (2) 《光纤传感技术新进展》，靳伟，阮双琛，科学出版社，2005
 - (3) 《光纤光栅及其传感技术》，赵勇，国防工业出版社，2007.1
 - (4) 《高级光纤传感技术》，江毅，科学出版社，2009.2
 - (5) 《光纤传感器及其应用技术》，黎敏，廖延彪，武汉大学出版社，2008.8
 - (6) 《光纤传感技术及应用》，王玉田，北京航空航天大学出版社，2009.9.

撰写人： 曾应新

审核人：刘勇

《现代成像技术》人才培养大纲

课程名称：现代成像技术

英文名称：Modern Imaging Technology

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《现代成像技术》是光电信息科学与工程专业的选修课。现代成像技术是讨论关于如何获取模拟和数字影像的理论与方法。首先通过讲解回顾光学基础与人眼视觉强化经典光学基础知识。然后讲解各类现代成像原理与技术，包括照相机成像，电视成像，红外成像，X射线成像，核磁共振成像和超声成像的原理，让学生了解各类现代成像技术的基本原理。进一步介绍新兴成像技术，包括太赫兹成像技术，量子成像技术，光场成像技术和光声成像技术，让学生了解现代成像技术的发展趋势。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 2，计划教学时数为 32 学时。教学时间安排在第七学期。

二、教学理念

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 强化光电信息科学与工程专业“金课”课程的建设

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成一门金课。

(3) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(15) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

采用传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略进行课程讲授与讨论。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

(16) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

课程融合“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法，通过深入挖掘教学资源，创新教学手段和教学模式，构建科学的课程教学评价体系，将思政元素隐形渗透融入课程教学过程，促进“知识、能力和素质”三方面的协同发展，实现“知识传授”、“能力培养”和“价值引领”的有机结合，全面提高学生的综合素质，实现全程育人与全方位育人的目标。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 通过该课程的学习，让学生比较系统地光学基础与人眼视觉强化经典光学基础知识；掌握各类现代成像技术的基本原理，包括照相机成像，电视成像，红外成像，X 射线成像，核磁共振成像和超声成像的原理；了解各类新兴成像技术以及发展趋势，包括太赫兹成像技术，量子成像技术，光场成像技术和光声成像技术。	掌握本专业基本理论和基本知识，并接受本专业的基本训练和实践，掌握必备的研究方法，具备与本专业相关的信息收集与管理能力，了解本专业及相关领域最新动态和发展趋势，具有一定的创新、创业意识和能力。
2. 能力层面： 通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。	能运用与本专业相关的数学、自然科学等方面的基础理论知识，具备一定的实验设计和分析问题的能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>3. 素质层面:</p> <p>在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。</p>	<p>树立正确的社会价值观，能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题；增强开拓创新意识；具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质；具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识；具有强烈的社会责任感，德智体全面发展，善于与人沟通，具有团队合作精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 绪论 1.1 成像技术发展回顾 1.2 成像质量评价指标 1.3 现代成像技术发展趋势	2	培养学生爱国主义精神和信念，与艰苦奋斗，勇于探索的科学精神。	介绍现代成像技术的发展过程和趋势，教育学生科技兴国，培养学生的爱国情怀。
2. 光学成像基础 2.2 几何光学成像基础 2.3 理想光学系统 2.4 光学像差 2.5 典型光学成像系统	2	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法。	掌握光学像差对成像质量的影响，以及几类典型的光学成像系统，培养学生形成严谨的科学思维。
3. 人眼视觉系统 3.1 光源与色温 3.3 人眼视觉机理 3.4 人眼彩色视觉	2	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际。	掌握视知觉的产生机理；光度学概念以及人眼视觉特性；指导学生理论联系实际。
4. 照相机成像原理与技术 4.1 传统照相机成像原理与技术 4.2 数码照相机成像原理与技术	4	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际。	掌握传统照相机与数码照相机的成像原理与技术，指导学生理论联系实际。

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
5. 电视成像原理与技术 5.2 模拟电视信号 5.3 模拟电视制式 5.4 模拟电视广播系统 5.5 数字电视系统 5.6 电视显示技术	4	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识。	掌握电视成像原理，电子扫描规律、电视信号特点；了解模拟电视系统和数字电视系统、电视制式；培养学生形成严谨的科学思维。
6. 红外成像原理与技术 6.3 主动式红外成像系统 6.4 红外热成像系统 6.5 微光成像系统	4	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生理论联系实际。	掌握红外和微光成像原理；了解主动式红外成像系统与红外热成像系统的结构组成与工作方式、红外微光成像系统；培养学生形成严谨的科学思维。
7. X 射线成像原理与技术 7.1 X 射线成像的物理基础 7.2 模拟 X 射线成像 7.3 数字化 X 射线成像 7.4 X 射线成像计算机断层成像	4	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识。	掌握 X 射线的产生和特点，数字减影技术，X 射线的成像原理，CT 基本原理；了解 CT 图像重建的常用方法；指导学生积极探索勇于创新。
8. 核磁共振成像原理与技术 8.1 核磁共振成像原理 8.3 核磁共振成像的脉冲序列设计 8.4 磁共振图像重建 8.5 磁共振成像新技术	4	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	掌握磁共振成像的基本原理，磁共振信号的采集，编码、图像重建方法；了解磁共振现象的两种不同物理解释；指导学生积极探索勇于创新。

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
9. 超声成像原理与技术 9.1 超声成像的物理基础 9.3 基于回波检测的超声成像技术 9.4 多普勒型超声检测仪 9.5 超声成像新技术	4	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；教育学生科技兴国，爱国敬业；指导学生积极探索勇于创新。	掌握超声成像基本原理，超声换能器及其声场分布；了解：A型、B型、M型、D型和彩超仪器原理；指导学生教育学生科技兴国，爱国敬业。
10. 其他现代成像技术 10.1 太赫兹成像技术 10.2 量子成像技术 10.3 光场成像技术 10.4 光声成像技术	2	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新。	了解各类现代成像技术的基本原理；指导学生积极探索勇于创新，教育学生科技兴国，爱国敬业。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值比例
1	课堂考勤	课堂考勤（4次×10分）	40分
2	课程作业	课程作业（3次×20分）	60分

2. 结果性考核：50%

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1. 教材

白培瑞主编. 2023.《现代成像原理与技术》. 清华大学出版社

2. 参考资料

向世明主编. 2010.《现代光电子成像技术概论》. 北京理工大学出版社

撰写人：翁嘉文

审核人：林芳

《机器视觉自动检测技术》人才培养大纲

课程名称： 机器视觉自动检测技术 英文名称： Automatic Inspection Technology of
Machine Vision

课程总学时： 32 课程总学分： 2

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程是电子信息科学与技术、光电信息科学与工程专业本科生的一门专业理论课程。机器视觉包括光源照明技术、数字图像处理技术、控制技术、光学成像技术、传感器技术等，并涉及人工智能、神经生物学、心理物理学、计算机科学、图像处理、模式识别等诸多领域的交叉学科。主要利用计算机来模拟人或再现与人类视觉有关的某些智能行为，从客观事物的图像中提取信息进行处理，并加以理解，最终用于实际检测和控制。具有精度高、稳定性强和无损检测的优点。主要应用于如工业检测、精密测控、自动生产线、农产品品质检测与分级以及各种危险场合工作的机器人等。通过本课程的学习，可以使学生理解机器视觉系统的主要组成部分、常见光源设计方法，二维相机的成像原理，基本图像处理算法等，了解机器视觉在各个领域的应用。通过常用视觉系统的搭建，掌握搭建视觉系统的基本思路，掌握基本图像处理算法，能完成常用视觉系统的搭建和软件程序编写任务。着重培养学生的工程实践能力和创新能力。本教学大纲是根据华南农业大学2024级本科电子信息科学与技术专业、光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为2，计划教学时数32学时。教学时间安排在第五学期。

二、教学理念

(5) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在2018年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把机器视觉与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器

人技术等结合，培养具有创新应用领域新工科人才，在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

(17) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度。合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。建立线上讨论群，解答学生学习过程中疑难问题。

(18) 采用“案例式”+“讨论式”为一体的教学方法

始终坚持案例式教学方法，合理和适当穿插讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 学生掌握视觉系统组成的基础知识，建立起利用摄像头代替人眼，利用软件算法实现实际检测需求的思路；能够运用已掌握的知识分析并设计视觉系统并完成程序编写。	电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。 光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。
2. 能力层面： 通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。
3. 素质层面： 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值	具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。	

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 概述 1.1 机器视觉的定义 1.2 机器视觉系统的构成 1.3 机器视觉系统的一般工作过程 1.4 机器视觉的特点 1.5 机器视觉系统的发展 1.6 机器视觉系统的应用领域	2 学时 0.5 0.5 0.5 0.5	我国农业领域现状分析	掌握视觉系统组成的基础知识，建立起利用摄像头代替人眼，利用软件算法实现实际检测需求的思路。家国情怀、责任意识
2 机器视觉系统的构成 2.1 相机的分类及主要特性参数 2.2 光学镜头的原理与选型 2.3 图像采集卡的原理及种类 2.4 图像数据的传输方式汇总与比较 2.5 光源的种类与选型	8 学时 2.0 2.0 1.0 1.0 2.0	亟待解决的卡脖子问题	掌握视觉系统组成的基础知识，建立起利用摄像头代替人眼，利用软件算法实现实际检测需求的思路。家国情怀、责任意识
3. 机器视觉成像技术 3.1 光源概述 3.2 灰度照明技术 3.3 彩色照明技术 3.4 偏光技术 3.5 发光二极管照明技术	6 学时 0.5 2.0 2.0 0.5 1.0	鼓励学生，提高动手和创新能力	掌握视觉系统组成的基础知识，建立起利用摄像头代替人眼，利用软件算法实现实际检测需求的思路。家国情怀、责任意识

<p>4 机器视觉核心算法</p> <p>4.6 Blob 分析</p> <p>4.7 阈值分割的原理与方法汇总</p>	<p>10 学时</p> <p>2.0</p> <p>1.0</p>	<p>鼓励学生，提高动手和创新能力</p>	<p>能够运用已掌握的知识分析并设计视觉系统并完成程序编写。家国情怀、责任意识</p>
--	------------------------------------	-----------------------	---

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
4.8 模式匹配算法及其应用 4.9 摄像机标定 4.10 测量算法	3. 0 2. 0 2. 0		
5. 软件的开发与实现 5.1 图像文件格式 5.2 相关函数库的选择与应用	2 学 时 1.0 1.0	鼓励学生， 提高动手 和创新能力	能够运用已掌握的知识分析并设计视觉系统并完成程序编写。 家国情怀、责任意识
6 机器视觉工程应用 6.1 快速实时检测系统的设计 6.4 在尺寸测量领域中的应用及案例分析	4 学 时 2.0 2.0	鼓励学生， 提高动手 和创新能力	能够运用已掌握的知识分析并设计视觉系统并完成程序编写。 领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。 家国情怀、责任意识

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	点名 5 次，每次 2 分	10 分
2	课程作业	课程作业，4 次，每次 5 分	20 分
3	课程测验	测验 2 次，每次 5 分	10 分

2. 结果性考核：60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：开卷考试。

(3) 考核的试题类型与分值比例：

试题类型	分值（分值比例：60%）
填空题	20 分
选择题	20 分
简答题	20 分
计算设计题	40 分

七、教材与参考资料

1. 教材

机器视觉自动检测技术，余文勇，石绘，化学工业出版社，2022

2. 参考资料

(1) 数字图像处理（第四版），冈萨雷斯，电子工业出版社，2020

(2) <https://www.intel.com/content/www/us/en/architecture-and-technology/realsense-overview.html>

(撰写人：杨意

审核人：刘勇)

《嵌入式系统 I》人才培养大纲

课程名称：嵌入式系统 I

英文名称： Embedded System I

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程是电子信息科学与技术和光电信息科学与工程专业本科生的一门专业理论课程，安排在第六学期。本课程属嵌入式硬件专业方向课程。它围绕目前流行的 32 位 ARM CORTEX M3 处理器，讲述嵌入式系统的概念、软硬件组成、开发过程以及硬件裸机程序和驱动程序的开发设计方法。本课程的知识将为学生今后从事嵌入式系统硬件研究与开发打下坚实的基础。课程总学时为 32 学时，先修课程包括微机原理、模拟电子技术、C 语言、数字电子技术以及单片机原理。本课程的目的与任务是培养学生了解嵌入式系统设计开发的基本概念，掌握基于 ARM 技术芯片的硬件平台和软件编程设计与开发应用。要求学生掌握嵌入式系统的基本概念、组成结构、硬件平台、操作系统及开发流程；掌握基于 ARM 处理器的嵌入式系统常用应用开发实例；通过实验验证嵌入式系统及其接口知识。。

二、教学理念

强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才，在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深

度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。建立线上讨论群，解答学生学习过程中疑难问题。

采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 学生了解嵌入式系统的发展与应用，掌握嵌入式硬件的基础知识，建立起嵌入式应用系统的概念；能够运用已掌握的知识分析并设计嵌入式应用系统的基本软件、硬件模块；比较熟练掌握嵌入式开发系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试；掌握嵌入式硬件应用系统设计的基本技能和方法。</p>	<p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面： 通过该课程的学习，在传授知识的过程中潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面： 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
能力。	

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 嵌入式系统概述 1.1 基本概念 1.2 发展历史 1.3 应用领域 1.4 未来趋势	4.0 学时 1.0 1.0 1.0 1.0	介绍电子信息领域的中国故事。	了解嵌入式系统的发展与应用，注重主流价值观的引领。
2. 嵌入式系统开发 2.1 嵌入式系统开发环境 2.2 嵌入式系统开发过程 2.3 嵌入式系统开发语言 2.4 嵌入式系统开发工具	4.0 学时 1.0 1.0 1.0 1.0	以嵌入式系统开发环境为载体，促进学生对开发环境的掌握，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
3. 基于 ARM Cortex-M3 的 STM32 微控制器 3.1 系统结构和存储结构 3.2 时钟系统 3.3 低功耗模式 3.4 调试接口 3.5 复位系统 3.6 电源系统 3.7 最小系统	7.0 学时 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	以 STM32 微控制器知识讲授为载体，促进学生对 STM32 微控制器的掌握，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
4. GPIO 4.1 GPIO 基本概念 4.2 STM32 GPIO 原理和特性 4.3 STM32 GPIO 编程开发 4.4 STM32 GPIO 常用库函数 4.5 STM32 GPIO 应用实例	5.0 学时 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	以嵌入式端口知识讲授为载体，促进学生对 GPIO 的掌握，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
5. 中断 5.1 中断的基本概念	5.0 学时 1.0	以嵌入式中断知识讲授为载	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
5.2 STM32 中断系统	1.0	体，促进对学生对中断的理解，从而树立正确的人生观、价值观。	识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
5.3 STM32 中断开发与实例 1	1.0		
5.4 STM32 外部中断/事件控制器 EXTI	1.0		
5.5 STM32 中断开发与实例 2	1.0		
6.数据通信	4.0 学时	以数据通信知识讲授为载体，促进学生对数据通信的了解，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
6.1 UART	1.0		
6.2 SPI	1.0		
6.3 I2C	1.0		
6.4 CAN	1.0		
7.其它外设	3.0 学时	以 DMA、ADC、TIMER 知识讲授为载体，促进学生对外设的了解，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
7.1 DMA	1.0		
7.2 ADC	1.0		
7.3 定时器/计数器	1.0		

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	点名 5 次，每次 2 分	10 分
2	课堂测试	6 次，每次 5 分	30 分

2. 结果性考核：60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

试题类型	分值（分值比例：60%）
填空题	20 分
选择题	20 分
简答题	20 分
分析和编程题	40 分

七、教材与参考资料

1. 教材

王益涵主编. 嵌入式系统原理及应用——基于ARM Cortex-M3 内核的 STM32F103 系列微控制器, 清华大学出版社, 2016

2. 参考资料

(1) 张淑清, 嵌入式单片机 STM32 原理及应用, 机械工业出版社, 2019

(2) 鸟哥的linux 私房菜 基础学习篇 人民邮电出版社

(3) 韦东山 嵌入式 Linux 应用开发完全手册 人民邮电出版社

撰写人：杨意

审核人：刘勇

《显示技术与虚拟现实》人才培养大纲

课程名称：显示技术与虚拟现实

英文名称：Display Technology and Virtual Reality

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

本课程是电子信息类本科专业的一门重要课程，主要介绍以高质量图像显示为主的新型显示技术，讨论主流显示器件的器件原理、工艺、结构及前沿应用，重点介绍虚拟现实的概念、基本特征、硬件设备、虚拟现实的关键技术及虚拟现实、增强现实应用开发等。通过对本课程的学习，使学生获得显示技术方面的基本理论，认识各种新型的显示器件，了解新型显示器件在农业、工业、医疗等领域的智能应用场景；使学生理解虚拟现实的基本概念，掌握虚拟现实技术研究的内容，熟悉虚拟现实技术的硬件设备，熟悉虚拟现实技术开发的常用软件，掌握一种虚拟现实开发工具和技术，掌握虚拟现实平台脚本程序开发，以及开发平台的资源使用、动画技术、UI设计、发布与测试等。通过本课程学习，提高学生的动手实践能力，为虚拟现实项目开发和应用打下良好的基础。

二、教学理念

教书育人不仅要传授知识技术，还需要启蒙思想。全面培养学生，始终坚持培养德才兼备的新世纪人才作为最终目的。首先，坚定学生的政治素养是思政教育的核心，思政教育元素与科学知识技术相结合，有助于激发学生的使命感。其次，在教学培养中，重视实践与创新，是发展学生才能的切实可行的举措。课程将以开拓学生知识面、增广见闻作为入手，为掌握专业技能提供理论知识支撑；注重采取案例式教学，强调创造与革新。课堂教学重点在于启发学生学会如何思考问题，激发学生求学的自主能动性，引导学生采用电子信息类学科专业知识去解决特定问题，学习从问题中寻找分析要素，确定解决方案，培养学生的创造性思维。

三、教学方法

课堂教学采用知识要点和案例相结合，教师采用多媒体技术和板书相结合的课堂教学方式，结合与课程概念相关的历史人物故事，穿插讲授知识和历史典故，引导学生争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才。合理运用演示法、讨论法、分析法等教学方法，结合实用的教学案例，让学生更多地参与到教学互动中。教学总学时32学时，其中16学时介绍高质量图像显示为主的新型显示技术和虚拟现实的相关概念及支撑的显示技术，16学时介绍虚拟现实项目的开发和发布。通过应用实例，锻炼学生在虚拟现实建模中的技能，培育其独立动手能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>通过该门课程的学习，学生能够了解主流显示技术的原理和应用，了解虚拟现实的原理和实现方法，掌握虚拟现实项目的设计方法、开发软件以及设计实例，掌握一种虚拟现实开发工具。通过教学与实践的结合，提高学生对虚拟现实场景的设计能力。</p>	<p>了解本专业的理论前沿、应用前景和最新发展动态。</p> <p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>培养学生发现问题、分析问题、解决问题的专业能力，能够针对本专业课程的常见问题，独立主动地开展问题探究，也能通过协作讨论开展问题交流。</p> <p>培养学生进一步提升创新能力，能够结合课程案例和特定领域的问题开展交叉融合，激励学生积极面对解决专业领域实际应用问题。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>从课程学习过程中，培养学生的爱国主义、集体主义、团结协作的大局观念，引导学生重视立德修身，在学习知识技能的同时，以修德明理为先，掌握技术为辅，以最终能够解决实际问题为最终目的，提升个人的创造力。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>第 1 章虚拟现实技术概论</p> <p>1.1 虚拟现实技术概述</p> <p>1.2 虚拟现实技术的发展</p> <p>1.3 虚拟现实技术的分类</p> <p>1.4 虚拟现实技术的典型应用</p>	2 学时	概念讲授，穿插历史事件，人物介绍。	<p>了解虚拟现实技术的概念和发展历程。</p> <p>理解虚拟现实系统的分类和应用。</p>
<p>第 2 章虚拟现实的关键技术</p> <p>2.1 立体高清显示技术</p> <p>2.2 三维建模技术</p> <p>2.3 三维虚拟声音技术</p> <p>2.4 人机交互技术</p> <p>2.5 虚拟现实引擎</p>	4 学时	概念讲授，案例分析，介绍在虚拟现实系统核心技术中的国产代表性关键技术，激发学生兴趣，建立扎实全面的理论基础。	<p>了解虚拟现实关键技术的基本原理。</p> <p>理解三维建模技术。</p> <p>掌握立体显示技术、三维虚拟声音实现技术。</p>
<p>第 3 章虚拟现实系统的硬件设备</p> <p>3.1 虚拟现实系统的生成设备</p> <p>3.2 虚拟现实系统的输入设备</p> <p>3.3 虚拟现实系统的输出设备</p>	4 学时	概念讲授，实例分析	<p>了解虚拟现实系统的生成设备、输入设备和输出设备。</p>
<p>第 4 章虚拟现实开发常用软件</p> <p>4.1 三维建模软件</p> <p>4.2 虚拟现实开发平台</p> <p>4.3 虚拟现实开发语言</p>	2 学时	概念讲授，实例分析	<p>了解常用的三维建模软件，掌握三维模型使用规范；了解常用的虚拟现实开发平台及其脚本语言。</p>
<p>第 5 章 三维全景技术</p> <p>5.1 三维全景概述</p> <p>5.2 全景照片的拍摄</p>	4 学时	概念讲授，介绍优秀作品，强化创新力的价值。	<p>了解三维全景的概念和软件实现方法。</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
5.3 VR 全景制作		概念讲授，分组实操	
第 6 章 Unity 虚拟现实应用开发 6.1 初识 Unity 6.2 Unity 窗口界面 6.3 物理引擎和碰撞检测 6.4 Unity 资源 6.5 Unity 图形用户界面 6.6 Unity 动画系统 6.7 Unity 中的 AI 设计方法	12 学时	实例分析，模仿优秀作品，分组实操，作品交流，提升创造力	熟练掌握 Unity 的基本操作，掌握虚拟现实应用开发的基本流程和方法。
第 7 章 增强现实开发技术 8.1 增强现实的特点及制作流程 8.2 基于 Vuforia SDK 的增强现实应用开发 8.3 增强现实的交互设计	4 学时	介绍应用案例，引导学生将虚拟现实技术与各生产领域结合形成可创新的方案。	掌握增强现实应用开发的基本流程和方法。

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

由学生课堂考勤、课程作业、设计作品组成。占课程考核总评成绩的 50%。

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	共 5 次，各 2 分	共 10 分
2	课程作业	共 2 次，各 10 分	共 20 分
3	设计作品	共 1 次，20 分	共 20 分

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1. 教材

虚拟现实技术基础与应用（第 2 版），省级“十四五”普通高等教育规划教材，李建、王芳主编，机械工业出版社

2. 参考资料

（1）虚拟现实与增强现实技术概论，21 世纪高等学校规划教材，娄岩主编，清华大学出版社

（2）虚拟现实技术基础与应用，21 世纪高等学校规划教材，苗志宏、马金强主编，清华大学出版社

（3）虚拟现实开发入门教程，李效伟、杨义军主编，清华大学出版社

撰写人： 李凌燕、 吕红英 审核人： 林芳

《微机接口技术》人才培养大纲

课程名称：微机接口技术

英文名称：Microcomputer interface technology

课程总学时：32

课程总学分：2.0

适用专业：光信息科学与工程专业

一、课程性质与任务

课程性质：《微机接口技术》课程是光信息科学与工程专业的一门选修课课程。使学生能够掌握微型计算机接口的基础知识和有关硬件的专业技能。微机接口技术介绍了微机接口的有关概念和一些常用微机接口芯片的使用方法，其内容与工程实际紧密相联系，实用性强，是一门在理论指导下，偏重于应用的课程。

课程任务：主要介绍微型机系统的组成原理、体系结构、8086 指令系统、汇编语言程序设计方法以及存储器的原理和电路设计。随后介绍接口和总线技术，包括中断，DMA 和 I/O 接口，几个典型的大规模集成电路接口芯片（8255A、8253/8254、8259A、8251A、8237A 等），A/D 和 D/A 以及总线技术也被纳入其中。

二、教学理念

1. 强化课程思政，提升学生的思想政治素质和道德修养

习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

2. 通过学习，强化学生用分层次的体系结构来分析微机系统的能力，提高利用微机解决实际问题的实践技能。通过学习，增强学生利用微机及接口技术促进其个人发展的能力，利用微机开展创新创业活动的的能力，通过网络树立正确的人生观、价值观。

3. 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，培养具有创新电子信息技术的应用领域新工科人才，并时刻在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

1. 在教学过程中引导学生尊重规律、按照规律办事。以学科知识讲授为载体，通过案例讲解、言传身教等形式，促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。

2. 讲授推动本课程知识技术体系的案例分析，包括背景、创新点、方法论、创新驱动发展情况、科学家思想、成果综述等；指导学生自主设计实验内容，最小限度开设验证性实验课；指导学生独立或合作开展创新实验，培养其创新思维和能力；以科研促教学，讲授教师个人在知识技术创新体系中的工作等。明确如何在教学内容及教学活动设计中，将专业教育、职业教育、模拟训练和创新创业实践有机结合，分阶段分层次地对学生进行创新思维培养和创业能力锻炼，培养学生的批判性和创造性思维，激发其创新创业的意识，塑造职业品格，提高职业素养，增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

3. 课程以课堂讲授为主，同时配合 CAI、投影等形象化教学手段进行教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1.知识层面： (1) 掌握微机结构和工作模式知识 (2) 掌握寻址方式和指令系统知识 (3) 掌握汇编语言程序设计知识 (4) 理解存储器的基本原理知识 (5) 理解外设接口的基本原理知识 (6) 理解并行总线的基本原理知识	本专业重点强调学科的交叉融合，旨在培养具坚实数学、物理、电路、计算机和信息处理的基础知识，系统掌握电子和光信息科学所必须的基础理论、基础知识。
2.能力层面： (1) 沟通能力 (2) 合作能力 (3) 专业技能 (4) 终生学习的能力	本专业重点强调基本技能与方法的培养，使学生受到良好的科学思维、科学实验和初步科学研究的训练，能在电子信息、计算机、光信息、通信、物联网及生物医学电子等相关领域从事科研、教学、产品研发、生产与技术管理的复合应用型毕业生。
3.素质层面： (1) 人格完善 (2) 树立正确的人生观、世界观和价值观 (3) 求真务实的科学精神，善于发现科学问题，应用所学理论进行分析研究。	以学科知识讲授为载体，通过案例讲解、言传身教等形式，促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 微处理器的结构和工作模式 1.1 8086 CPU 的内部结构和存储器组织 1.2 8086 的工作模式和总线操作 1.3 32 位微处理器的结构与工作模式	3.0 1.0 1.0 1.0	以微处理器的结构和工作模式讲授为载体，通过当前微处理发展现状促进学生对微处理器发展规律的理解。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
2. 8086 的寻址方式和指令系统 2.1 8086 的寻址方式 2.2 指令的机器码表示方法 2.3 8086 的指令系统	3.0 1.0 1.0 1.0	以 8086 的寻址方式和指令系统知识讲授为载体，促进学生对 8086 微处理的寻址方式的理解，从而树立正确的职业观念。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
3. 汇编语言程序设计 3.1 汇编语言程序格式和伪指令 3.2 DOS 系统功能调用和 BIOS 中断调用 3.3 汇编语言程序设计方法与实例	3.0 1.0 1.0 1.0	以汇编语言程序设计知识讲授为载体，促进学生对汇编语言的掌握，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
4. 存储器 4.1 存储器分类 4.2 随机存取存储器 RAM 4.3 只读存储器 ROM 4.4 存储器与 CPU 的连接 4.5 高速缓冲存储器	5.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	以存储器知识讲授为载体，促进学生对存储器知识的掌握，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
5. I/O 接口和并行接口芯片 8255A 5.1 I/O 接口 5.2 8255A 的工作原理 5.3 8255A 的应用举例	3.0 1.0 1.0 1.0	以 I/O 接口知识讲授为载体，促进学生对接口及接口芯片知识的掌握，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
6. 可编程计数器 / 定时器 6.1 8253 的工作原理 6.2 8253/8254 的应用举例	2.0 1.0 1.0	以计数器和定时器知识讲授为载体，促进学生对时间和计数功能的理解，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
7. 中断和可编程中断控制器 7.1 中断 7.2 8259A 的工作原理 7.3 8259A 应用举例	3.0 1.0 1.0 1.0	以中断知识讲授为载体，促进学生对中断的了解，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
8. 串行通信和可编程接口芯片 8.1 串行通信的基本概念 8.2 可编程串行通信接口芯片	2.0 1.0 1.0	以串行通信知识讲授为载体，促进学生对串行通信知识的了解，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
9. 模数(A/D)和数模(D/A)转换 9.1 概述 9.2 D/A 转换器 9.3 A/D 转换器	1.5 0.5 0.5 0.5	以模数转换知识讲授为载体，促进学生对模数转换知识的了解，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
10. DMA 控制器 10.1 8237A 的组成和工作原理 10.2 8237A 的时序 10.3 8237A 的编程和应用举例	1.5 0.5 0.5 0.5	以 DMA 知识讲授为载体，促进学生对直接存储控制知识的了解，从而树立正确的人生观、价值观。	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。
11.总线技术 11.1 线概述 11.2 PCI 总线 11.3 PCI Express 总线 11.4 USB 总线	5.0 1.0 1.0 1.0 1.0	以总线知识讲授为载体，促进学生对并行总线控制知识的了解，从而树立正确的人生观、价值	培养具坚实的基础知识，系统掌握必须的基础理论、基础知识。重点强调基本技能与方法的培养,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
11.5 IEEE 1394 总线	1.0	观。	

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	点名，2 次	10 分
2	课堂测试	6 次，每次 5 分	30 分

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试、闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例

序号	题型	分值（60%）
1	单项选择题	20 分
2	多项选择题	20 分
3	填空题	20 分
4	简答题	40 分

七、教材与参考资料

1. 教材

《微型计算机原理与接口技术(第 6 版)》 中国科学技术大学出版社 周荷琴 著

2. 参考资料

(1) 《微机原理与接口技术（第 5 版）》 电子工业出版社 郑初华 著

(2) 《微机原理与接口技术(第 3 版)》 清华大学出版社 牟琦等 著

撰写人：贾维卿

审核人：林芳

《半导体照明技术》人才培养大纲

课程名称： 半导体照明技术 英文名称： Semiconductor lighting technology
课程总学时： 32 课程总学分： 2
适用专业： 光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《半导体照明技术》属于“光电信息科学与工程”专业拓展教育课程。教学时间安排在第5学期，共32学时。

本课程在介绍半导体照明器件——发光二极管的结构、原理的基础上，详细讲解LED器件的光电特性参数，半导体材料外延技术、芯片技术以及LED封装技术，重点阐述半导体灯具光学设计以及可靠性等方面的技术。本课程内容系统、全面，通过理论联系实际，重点突出了半导体照明产业中的关键技术，反映了国内外最新的应用技术和半导体照明市场的发展趋势。

其任务是掌握以LED器件为核心的半导体照明基础原理、技术及应用等方面的知识，为从事半导体照明行业相关工作打下良好的基础。

二、教学理念

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

作为我国七大战略性新兴产业，半导体照明技术发展迅速、应用领域广泛、节能潜力大，被各国公认为最有发展前景的高效照明产业。国外及我国台湾地区在不同领域具有较强优势。本课程教学要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，培养学生的家国情怀，加深学生的责任意识，形成正确的价值观。

(2) 注重培养学生基本专业素质的同时，加强对整个产业发展的了解，将创新创业教育融入其中。

通过原理和技术相结合，理论和实践相结合，让学生了解半导体照明技术的基本内容和关键所在，了解半导体照明领域中的存在的问题和研究前沿。

三、教学方法

以课堂讲授为主，课下自学为辅。在课堂上以课件、投影、板书等形象化教学手段，结合课外作业，让学生充分掌握半导体照明的相关知识点。将线上学习与线下学习相结合，建立课程群，指导学生自己查阅半导体照明相关知识和技能，

增加学生学习的兴趣。

开展启发式教学，鼓励学生积极思考，结合相关知识点和应用展开讨论，加强爱国主义教育和正确价值观的引导。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>通过该课程的学习，让学生了解半导体照明的典型器件发光二极管的原理与结构、荧光材料、半导体照明标准等知识；理解发光二极管的特征参量和测试方法、半导体材料的外延技术、芯片技术以及 LED 封装技术、半导体照明灯具设计、有机发光二极管特性等知识和技术。</p>	<p>主要学习光电子学基础理论及专业知识，了解光电技术的前沿理论，把握当代光电器件的发展动态和应用前景，接受光电信息技术、现代光电器件设计的应用训练，掌握光电信息科学与工程的专业基础知识和熟练的实践技能。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>通过课程的学习，使学生对半导体照明技术有深入的理解，了解相关方法和技术在各个领域上的应用，以及现代照明产业的发展，培养学生创新能力。</p>	<p>具有从事光电器件设计、光电检测系统综合运用分析设计相关工作所需的光电信息科学理论和分析设计解决问题的能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>通过半导体照明技术专业知识的的学习，使学生树立正确的科学观念，培养 21 世纪光信息专业人才所必备的科学素质。</p>	<p>树立良好的社会价值观，能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题；增强开拓创新意识；具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质；具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识；具有强烈的社会责任感，德智体全面发展，善于与人沟通，具有团队合作精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1. 绪论	2	基于国外对 LED 上游产业中核心技术的领先和垄断，开展爱国主义教育，增强学生家国情怀和责任意识	了解 LED 的基本特性、分类和应用，了解 LED 产业链
2. 光度学与色度学基础 2.1 光度学 2.2 色度学	4	类比和比较等学习方法的重要性	理解和掌握辐射度学和光度学的基本物理量；理解和掌握色度学的基本概念
3. 发光二极管 3.1 发光二极管芯片结构及原理 3.2 发光二极管特性 3.3 白光发光二极管 3.4 照明用白光 LED 的特征参数和要求	4	GaN 基蓝光 LED 获得诺贝尔物理学奖，技术的不断创新和突破对人类生活的贡献，强调创新的意义。了解日本对黄色荧光粉技术专利的长期垄断，培养学生的家国情怀，责任意识	理解发光二极管的结构和原理；理解发光二极管的电、光、热性能；了解白光 LED 的种类和实现方法；掌握白光 LED 的特性参数和要求
4. 半导体照明光源材料与器件 4.1 半导体发光材料体系 4.2 外延技术 4.3 芯片技术和光萃取技术 4.4 荧光材料 4.5 LED 封装材料和封装技术 4.5.1 封装材料 4.5.2 封装工艺 4.5.3 典型封装结构	8	技术创新的重要意义，鼓励学生多思考，敢于创新；光子晶体发展和应用的意义，带来的技术变革和影响。科学实验和科学研究的意义，鼓励有兴趣的学生投入到科研中；工艺流程的严谨性	了解半导体发光材料体系；理解金属有机化学气相沉积 MOCVD，了解外延材料的测试分析方法；了解芯片结构和制造流程，理解光萃取原理和光提取技术；了解荧光粉的组成，理解白光 LED 用荧光粉的要求；了

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
			解封装的目的和材料；掌握 LED 封装工艺流程；理解典型封装结构
5. 半导体照明灯具、评价与设计技术 5.1 半导体照明灯具 5.2 半导体照明灯具评价 5.3 半导体照明灯具设计 5.3.1 光学设计 5.3.2 光学设计应用举例	10	节能环保的意义；光环境与光安全性；珠三角是 LED 产业聚集区，鼓励学生创新创业	了解灯具的基本构成、分类和应用；了解灯具的光学特性，掌握配光特性和光通量测量；掌握一次光学设计和二次光学设计；了解光学设计应用
6. 有机发光二极管 6.1 有机发光二极管的结构与原理 6.2 OLED 的封装及应用	2	有机材料的特殊性，创新的意义	了解有机发光二极管的结构和原理；了解 OLED 的封装和应用
复习	2		

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	课堂考勤，5次，每次1分	5分
2	课程作业	章节作业，5次，每次7分	35分
3	调研汇报	半导体照明应用领域调研，1次，10分	10分

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核（提示：指考试或考查，不高于60%）：50 %

(1) 考核方式：考查

(2) **考核形式：**课程论文。

(3) **考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：**指选择题、填空题、名词解释、简答题、计算设计题、论述题等，各题型所占分值。

七、教材与参考资料

1. 教材

柴广跃主编，《半导体照明概论》，电子工业出版社，2016 年

2. 参考资料

(1) 于涛，新型半导体照明技术手册，中国知识出版社，2009 年

(2) 方志烈等，半导体照明技术，北京：电子工业出版社，2009 年

(3) 梅霆等，半导体照明技术现状与应用前景，广东经济出版社，2015 年

(4) 陈良惠，半导体照明技术、产业和未来发展，清华大学出版社，2023 年

撰写人： 胡旭波

审核人：林芳

《半导体物理》人才培养大纲

课程名称： 半导体物理

英文名称： Semiconductor Physics

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

半导体物理是光电信息科学与工程专业的选修课，是一门专业基础性的理论课程，为学生提供关于固体物理的深入理解和系统知识。该课程旨在使学生全面了解和掌握半导体物理的基础知识和基本理论，为后续相关课程的学习、阅读半导体行业科技资料、掌握行业动态，以及为将来从事半导体技术领域的科学研究与技术开发奠定基础。课程任务包括：揭示和研究半导体的微观结构，从微观的角度解释发生在半导体中的宏观物理现象，并研究其微观机理。重点学习半导体中的电子状态及载流子的统计分布规律，半导体 PN 结特性、半导体的光学性质及相关规律。学习载流子在输运过程中所发生的宏观物理现象，以及半导体的基本结构及其表面、界面问题。培养学生分析和解决半导体技术基础问题的能力，为进一步学习相关专业课打下基础。通过这门课程的学习，学生将能够系统地掌握半导体物理学的基本理论和实验技能，为将来的学习和工作打下坚实的基础。。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 2，计划教学时数为 32 学时。

二、教学理念

《半导体物理》的课程教学理念强调理论与实践相结合、注重学生能力培养、强调知识更新与前沿性、注重启发式教学以及加强师生互动与交流等方面。这些理念旨在提高课程的教学质量和效果，培养学生的创新能力和实践能力，为光电信息科学与工程领域的发展做出贡献。

理论与实践相结合：《半导体物理》是一门理论性较强的课程，但理论学习需要与实践应用相结合。因此，教学理念强调将理论知识与实际应用案例相结合，通过案例分析、实验演示等方式，使学生能够更好地理解半导体物理学的原理和应用。

注重学生能力培养：课程不仅注重知识的传授，更注重学生能力的培养。通过引导学生自主学习、独立思考、分析问题、解决问题，培养学生的创新思维 and 实践能力，使其能够适应光电信息科学与工程领域的发展需求。

强调知识更新与前沿性：随着光电信息技术的不断发展，半导体物理学也在不断更新和进步。因此，教学理念强调不断更新课程内容，引入最新的科研成果和技术进展，使学生能够了解半导体物理学的最新动态和前沿技术。

注重启发式教学：启发式教学是一种注重启发学生思维、引导学生自主学习的教学方法。在《半导体物理学》课程中，通过采用启发式教学，可以激发学生的学习兴趣 and 求知欲，培养学生的自主学习能力和创新精神。

加强师生互动与交流：师生互动与交流是提高教学效果的重要途径。在教学过程中，注重加强师生之间的互动与交流，鼓励学生提出问题和建议，及时解答学生的疑惑和困难，营造良好的学习氛围和师生关系。

三、教学方法

教学过程注重启发式教学，通过提问、引导、讨论等方式激发学生的学习兴趣 and 求知欲。同时，根据学生的实际情况和学习进度，灵活调整教学方法和策略，确保教学效果的达成。首先，教师通过课堂讲授的方式，系统地介绍半导体物理学的基本理论、概念、公式和模型。利用多媒体工具，如 PPT、视频等，辅助讲解，使抽象的理论知识更加生动直观。其次，结合实际应用案例，分析半导体物理学在光电信息科学与工程领域的应用。通过案例讨论，帮助学生理解理论知识在实际问题中的应用，提高学生的问题解决能力。同时，组织课堂讨论，鼓励学生发表自己的观点和看法，培养学生的批判性思维和表达能力。加强师生之间的互动交流，及时解答学生的疑惑和问题，提高学生的学习效果。此外，鼓励学生进行半导体物理学方面的课题研究，通过查阅文献、设计实验方案、开展实验和撰写研究报告等方式，培养学生的研究能力和创新精神。发挥教师与课程相关的研究项目优势，如半导体器件设计、光电信息系统开发等，让学生在项目中学习和应用半导体物理学的知识。通过项目实践，培养学生的实践能力和团队合作精神。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握半导体物理学的基本理论和概念，包括半导体材料的基本特性、能带结构、载流子输运等。深入理解半导体在光电信息领域中的基础作用，如光电效应、光	学生应能清晰阐述半导体物理的基本概念和原理，理解其理论体系。 学生应能熟练掌握半导体材料的基本特性，包括能带结构、载流子输运等。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
生载流子产生与复合、光电转换等机制。了解半导体材料在光电器件（如太阳能电池、光电探测器、LED 等）中的应用原理和技术。	学生应能阐述半导体在光电信息领域中的应用，如太阳能电池、光电探测器等。
<p>2. 能力层面：能够运用半导体物理的理论知识，分析光电器件的工作原理和性能。</p> <p>具备实验设计和操作的能力，能够独立进行实验，验证理论并解释实验结果。</p> <p>能够将半导体物理的理论知识应用于光电信息工程的设计、制造和测试过程中。</p>	<p>学生应能运用所学知识，分析光电器件的工作原理和性能参数。</p> <p>学生应能独立设计和实施半导体物理相关的实验，并解释实验结果。</p> <p>学生应能将理论知识应用于实际的光电信息工程中，解决实际问题。</p>
<p>3. 素质层面：培养学生的科学素养，具备严谨的科学态度和创新精神。</p> <p>培养学生的自主学习和终身学习的能力，能够持续跟踪半导体物理的前沿发展。</p> <p>培养学生的团队合作精神和沟通能力，能够在团队中有效协作。</p>	<p>学生应具备良好的科学素养，能够用科学的方法思考问题和解决问题。</p> <p>学生应具备自主学习和终身学习的能力，能够持续更新自己的知识和技能。</p> <p>学生应具备 良好的团队合作精神和沟通能力，能够在团队中发挥积极的作用。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
<p>第二章 半导体中的电子状态</p> <p>2.1. 周期性势场</p> <p>2.2. 布洛赫（bloch）定理</p> <p>2.3. 周期性边界条件</p> <p>2.4. 能带</p> <p>2.5. 外力作用下电子的加速度 有效质量</p> <p>2.6. 金属、半导体和绝缘体的区别</p> <p>2.7. 导带电子和价带空穴</p> <p>2.8. 半导体中的杂质和杂质能级</p> <p>2.9. 缺陷能级</p>	6 学时	<p>强调半导体物理在现代科技中的重要作用，培养学生对科学的热爱和责任感；</p> <p>介绍半导体产业和芯片集成电路工艺，激发学生爱国情怀；</p> <p>培养学生的数学工具应用能力和系统思维；</p> <p>培养学生的质量控制和性能优化意识；</p> <p>引导学生认识到自然界的自我平衡机制。</p>	<p>1. 理解周期性势场和能带理论。</p> <p>2. 区分金属、半导体和绝缘体。</p> <p>3. 理解导带电子和价带空穴的概念。</p> <p>4. 了解常见半导体的能带结构。</p> <p>5. 认识杂质和缺陷对半导体性质的影响。</p>

<p>2.10. 宽禁带半导体的自补偿效应</p>			
<p>第三章 载流子的统计分布</p> <p>3.1. 能态密度</p> <p>3.2. 分布函数</p> <p>3.3. 能带中的载流子浓度</p> <p>3.4. 本征半导体</p> <p>3.5. 杂质半导体中的载流子浓度</p> <p>3.6. 杂质补偿半导体</p> <p>3.7. 简并半导体</p>	<p>4 学时</p>	<p>培养学生的物理量计算和统计分析能力</p> <p>强调统计思维在物理分析中的重要性</p> <p>引导学生理解杂质对半导体性能的影响</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握载流子浓度的计算方法。 2. 理解本征半导体和杂质半导体的区别。 3. 认识杂质补偿现象。 4. 了解简并半导体的特性。
<p>第四章 电荷输运现象</p> <p>4.1. 格波与声子</p> <p>4.2. 载流子的散射</p> <p>4.3. 漂移运动 迁移率 电导率</p> <p>4.4. 多能谷情况下的电导现象</p> <p>4.5. 电流密度和电流</p> <p>4.6. 非均匀半导体中的内建电场</p> <p>4.7. 霍尔 (hall) 效应</p>	<p>5 学时</p>	<p>强调电荷输运在半导体器件中的重要性</p> <p>培养学生的物理现象分析和解释能力</p> <p>引导学生理解电场和磁场对载流子运动的影响</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解载流子的散射机制和迁移率。 2. 掌握 电导率和电流密度的计算方法。 3. 了解非均匀半导体中的内建电场。 4. 认识霍尔效应及其在半导体器件中的应用。
<p>第五章 非平衡载流子</p> <p>5.1. 非平衡载流子的产生与复合</p> <p>5.2. 直接复合</p> <p>5.3. 通过复合中心的复合</p> <p>5.4. 表面复合和表面复合速度</p>	<p>5 学时</p>	<p>强调非平衡状态下半导体物理现象的复杂性</p> <p>培养学生的动态分析和控制能力</p> <p>引导学生理解半导体中载流子的产生、复合和输运过程</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解非平衡载流子的产生和复合机制。 2. 掌握直接复合和通过复合中心的复合过程。 3. 认识表面复合和陷阱效应。 4. 理解准费米能级

<p>5.5. 陷阱效应</p> <p>5.6. 准费米能级</p> <p>5.7. 连续性方程</p> <p>5.8. 电中性条件 介电弛豫时间</p> <p>5.9. 扩散长度与扩散速度</p> <p>5.10. 半导体中的基本控制方程</p>			<p>和连续性方程。</p> <p>5. 了解半导体中的基本控制方程。</p>
<p>第七章 PN 结</p> <p>7.1. 热平衡 PN 结</p> <p>7.2. 偏压 PN 结</p> <p>7.3. 理想 PN 结二极管的直流电流-电压 (I-V) 特性</p> <p>7.4. 空间电荷区复合电流和产生电流</p> <p>7.5. 隧道电流</p> <p>7.6. PN 结电容</p> <p>7.7. PN 结击穿</p> <p>7.8. 异质结</p>	<p>5 学时</p>	<p>强调 PN 结在半导体器件中的基础地位。</p> <p>引导学生理解 PN 结的工作原理和特性。</p> <p>培养学生的电路分析和设计能力。</p> <p>通过讨论半导体技术的发展和应用，培养学生的创新意识和实践能力。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解 pn 结击穿的物理机制。 2. 认识不同击穿类型的特点和条件。 3. 评估 pn 结击穿对半导体器件性能的影响。 4. 理解 pn 结击穿的物理机制、穿类型的特点和条件，并会评估pn 结击穿对半导体器件性能的影响。
<p>第九章 半导体的光学性质</p> <p>9.1. 半导体的光学常数</p> <p>9.2. 本征吸收</p> <p>9.3. 激子吸收</p> <p>9.4. 其他光吸收过程</p> <p>9.5. PN 结的光生伏效应</p> <p>9.6. 半导体发光</p> <p>9.7. 非辐射复合</p> <p>9.8. 发光二极管 (LED)</p>	<p>7 学时</p>	<p>强调半导体光学性质在光电技术中的重要性。</p> <p>引导学生理解光电转换的基本原理和过程。</p> <p>培养学生的光电技术应用和创新意识。</p> <p>引导学生关注半导体技术在环境保护、能源节约等方面的应用，培养</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握半导体光学常数的概念和测量方法，理解半导体光学常数与能带结构的关系； 2. 理解半导体本征吸收的物理机制，掌握半导体本征吸收光谱的测量和分析方法； 3. 理解 pn 结光生伏效应的物理机

9.9. 高效率的半导体发光材料		学生的社会责任感和环保意识。	制： 4. 理解半导体发光的物理机制，认识半导体发光材料的特性和应用 5. 理解 LED 的工作原理和结构特点。
------------------	--	----------------	--

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	点名 5 次	10 分
2	课程作业	3 次作业	60 分
3	随堂提问	随堂提问 10 次	10 分
4	分组讨论	分组讨论 2 次	20 分

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核： 50 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1. 教材

孟庆巨. 半导体物理学简明教程[M]. 北京：电子工业出版社, 2014.

2. 参考资料

[1] 刘恩科, 朱秉升, 罗晋生. 半导体物理学[M]. 第 7 版. 北京：电子工业出版社, 2008.

[2] 施敏. 半导体器件物理[M]. 第 3 版. 西安：西安交通大学出版社, 2008.

[3] 刘恩科. 半导体光电子学基础[M]. 北京：电子工业出版社, 2010.

撰写人：陈仕长

审核人：林芳

(20) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>通过该课程的学习，让学生比较系统地掌握电磁场和电磁波的基础知识；掌握静态场分析的方法和基础理论；掌握时变电磁场的基本原理和平面电磁波的传播特性，掌握导行电磁波的基本性质。</p>	<p>光信专业：掌握数学、物理等方面的基本理论和基本知识。系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识和基本技能。</p> <p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。	

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1 矢量分析	6 学时	辩证唯物主义思想	系统地掌握电磁场和电磁波的基础知识。培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。 家国情怀、责任意识，求真求实的科学精神。
1.3 标量场的梯度	1 学时		掌握梯度的物理意义，计算方法
1.4 矢量场的通量与散度	1 学时		掌握散度的物理意义，计算方法、掌握散度定理
1.5 矢量场的环流与旋度	1 学时		掌握旋度的物理意义，计算方法、掌握斯托克斯定理
1.6 无旋场与无散场	1 学时		掌握场的分类方法，场源密度的计算方法
1.7 拉普拉斯运算与格林定理	1 学时		理解格林定理、掌握拉普拉斯运算
1.8 亥姆霍兹定理	1 学时		理解亥姆霍兹定理
2. 电磁场的基本规律	7 学时	百折不挠，勇于探索的科学家精神	系统地掌握电磁场和电磁波的基础知识。培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。 家国情怀、责任意识，求真求实的科学精神。
2.1 电荷守恒定律	1 学时		理解电荷守恒定律的内容和条件
2.2 真空中静电场的基本规律	1 学时		理解真空中静电场的高斯定理、环路定理

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
2.3 真空中恒定磁场的基本规律	1 学时		理解真空中恒定磁场的高斯定理、环路定理
2.4 媒质的特性	1 学时		理解媒质的电磁特性
2.5 电磁感应定律和位移电流	1 学时		理解电磁感应定律、位移电流的物理意义
2.6 麦克斯韦方程组	1 学时		掌握方程组的积分、微分形式及物理意义
2.7 电磁场的边界条件	1 学时		掌握四个场量的边界条件
3 静态电磁场及其边值问题的解	6 学时	民族自信心和自豪感的事例	系统地掌握电磁场和电磁波的基础知识。培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。家国情怀、责任意识，求真求实的科学精神。
3.1 静电场分析	1 学时		学会静电场的分析方法
3.2 导电媒质中的恒定电场分析	1 学时		学会恒定电场的分析方法
3.3 恒定磁场分析	1 学时		学会恒定磁场的分析方法
3.4 静态场的边值问题及解的惟一性定理	1 学时		了解静态场边值问题，理解惟一性定理
3.5 镜像法	1 学时		学会用镜像法求静态场参量
3.6 分离变量法	1 学时		学会分量变量求场方程
4 时变电磁场	6 学时	辩证唯物主义思想	掌握时变电磁场的基本原理和平面电磁波的传播特性。培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。家国情怀、责任意识，求真求实的科学精神。
4.1 波动方程	1 学时		理解波动方程的简化及本构关系
4.2 电磁场的位函数	1 学时		学会利用位函数求场量

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
4.3 电磁场的守恒定律	1 学时		理解电磁场的守恒定律
4.4 惟一性定理	1 学时		理解时变场的惟一性定理
4.5 时谐电磁场	2 学时		掌握时谐场的分析方法
5 均匀平面波在无界空间中的传播	6 学时	辩证唯物主义思想	掌握时变电磁场的基本原理和平面电磁波的传播特性。培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。家国情怀、责任意识，求真求实的科学精神。
5.1 理想介质中的均匀平面波	2 学时		掌握理想介质中均匀平面波的特性
5.2 电磁波的极化	2 学时		掌握电磁波的极化现象
5.3 均匀平面波的导电媒质中传播	1 学时		理解均匀平面波的导电媒质中传播特性
5.4 色散和群速	1 学时		理解色散和群速的物理本质
6 均匀平面波的反射与透射	8 学时	光刻机与中国芯	掌握时变电磁场的基本原理和平面电磁波的传播特性。培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。家国情怀、责任意识，求真求实的科学精神。
6.1 均匀平面波对分界面的垂直入射	2 学时		掌握均匀平面波对分界面的垂直入射时的光场特性
6.2 均匀平面波对多层介质分界面的垂直入射	2 学时		理解均匀平面波对多层介质分界面的垂直入射光场特性
6.3 均匀平面波对理想介质分界平面的斜入射	2 学时		理解均匀平面波对理想介质分界平面的斜入射光场特性
6.4 均匀平面波对理想导体平面的斜入射	2 学时		理解均匀平面波对理想导体平面的斜入射光场特性
7 导行电磁波	9 学时	爱国科学家的故事	掌握导行电磁波的基本性质。培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。家国情怀、责任意识，求真求实的科学精神。

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
7.1 导行电磁波方程	1 学时		掌握导行电磁波的波方程 及其特解
7.2 矩形波导	2 学时		理解矩形波导的传播特性
7.3 圆柱形波导	2 学时		理解圆柱形波导的传播特 性
7.4 同轴波导	1 学时		理解同轴波导的传播特性
7.5 谐振腔	1 学时		了解谐振腔的光场特性
7.6 传输线	2 学时		理解传输线的传播特性

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

课程教学评价包括过程考核成绩和结果性考核成绩，过程考核注重专业能力 考察评定。

1. 过程考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值 (分值比例 100%)
1	考勤	10 次，每次 0.5 分，共 5 分	5 分
2	课程作业	4 次，每次 5 分，共 20 分	20 分
3	单元测验	5 次，每次 2 分，共 10 分	5 分
4	课堂测验	10 次，每次 1 分，共 10 分	10 分
5	线上学习	10 次，每次 1 分，共 10 分	10 分

2. 结果性考核： 50 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

试题类型	分值（分值比例：50%）
选择题	26
判断题	10

填空题	24
计算证明题	40

七、教材与参考资料

1、教材 谢处方，电磁场与电磁波，高等教育出版社，2019 年 10 月，第 5 版

2、参考书

[1]张洪欣，电磁场与电磁波，清华大学出版社，2016 年 8 月，第 2 版

[2]王国栋，电磁场与电磁波.北京交通大学出版社，2014 年 1 月，第 1 版

3、网上资源

教育在线(优慕课)上的《电磁场理论》课件、自编的习题库和试题库、线上章节测试题

。

撰写人：刘金龙

审核人：林芳

《量子力学》人才培养大纲

课程名称：量子力学

英文名称：Quantum mechanics

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《量子力学》是光电信息科学与工程专业选修课，量子力学是物理学的一门重要的基础理论课程，它的研究对象是微观粒子及其运动规律。近代物理学事实上是研究微观粒子和微观过程的物理学，原子结构，物质结构，固体理论，半导体，超导体等都是量子力学作为其理论基础。另外，许多边缘学科，前沿学科，如量子化学，激光，量子信息学，宇宙学等也都离不开量子力学理论。通过教学，使学生了解和认识微观粒子的运动规律，初步掌握量子力学的基本概念，基本原理和研究方法，了解量子力学在近代物理中的广泛应用。通过量子力学的学习，不但可以深化和扩大在普通物理学中学过的许多内容，而且还是进一步学习物理理论和相关专业课程的必要基础。

二、教学理念

以学生为中心和目标导向的教育理念使新时期课程教育发生了深刻的变化，课程思政已成为教学活动的重要组成部分，有品德，有知识，有技能，是我们教育的目的。结合量子力学课程的特点，应教导学生：

- 1、了解量子史上的重要物理思想，培养学生辩证唯物主义的世界观和科学的方法论。
- 2、全面系统地了解微观世界的基本规律，理解掌握量子力学的基本概念，并能应用这些基本概念和规律解释微观现象。
- 3、紧密结合光电信息科学与工程专业培养目标，加入专业课程知识，增加课程间的衔接，降低课堂教学的重复度，建立量子力学课程特色。
- 4、教学过程中开设必要的窗口和接口,使学生及时了解本课程的前沿进展，深化基础知识与高科技前沿的接轨，提升学生创新意识和创造能力。

三、教学方法

- 1、采用多种手段相结合的教学模式，除单一的讲授外，加入“板书、课件、录像、演示实验、线上资源”等多种教学手段，提高学生学习兴趣，扩大学生知识面；
- 2、采用以学生为主体的教学模式，在教学过程中，避免教师“一言堂”，鼓励学生提问，激发学生逆向思维和非规范性思维等；设置合适章节由学生组队上台讲授，培养学生自主学习能力、沟通能力、合作能力等；
- 3、在教学方法中，充分使用类比法，经典力学是量子力学的极限情况，找到两者的对应，从而增进理解两种力学的内涵，培养学生辩证唯物主义世界观和科学的方法论；

4、理论联系实际，基础联系前沿，阐明前沿科技中蕴含的量子力学原理，提高学生学习兴趣，提升创新意识和创造力；

5、打破单纯的传授知识，同时将方法渗透其中，授之以渔，注重思路与科学逻辑，提高学生科研能力与科学素质。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 使学生了解量子力学建立的过程，掌握量子力学的基本理论和基本概念，包括量子体系状态的波函数描述，力学量的算符表示，力学量的测量，表象理论，近似计算方法、自旋与全同粒子等</p>	<p>对应专业的培养规格：</p> <p>1. 知识目标①掌握数学、物理等方面的基本理论和基本知识。其中包括了物理基础知识（大学物理 A、量子力学等）</p>
<p>2. 能力层面： 培养学生的自主学习能力、沟通能力、合作能力等，提升学生的创新意识和创造力</p>	<p>对应专业的培养规格：</p> <p>2. 能力目标：</p> <p>①科学的思辨能力和语言文字准确表达能力</p>
<p>3. 素质层面： 培养学生辩证唯物主义世界观和科学的方法论，提升学生的科学素质与爱国情怀</p>	<p>对应专业的培养规格：</p> <p>3. 素质目标</p> <p>①热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；②具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富有创新探索精神；③健全的人格，良好的身体和心理素质，既能独立开展工作，又有团队精神，有良好的学习习惯，对终身学习有正确认识。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 绪论	2	<p>1、从经典力学到量子力学的发展过程中，处处都彰显了辩证唯物主义的世界观和科学的方法论；</p> <p>2、量子力学是在科学创新精神支配下建立起来的，激发学生的创新意识，培</p>	<p>使学生了解量子力学建立的过程，培养学生辩证唯物主义世界观和科学的方法论，提升学生的创造力与科学素质。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
		养学生创造性思维	
2 波函数和薛定谔方程 2.1 波函数的统计解释 2.2 态叠加原理 2.3 薛定谔方程 2.4 粒子流密度和粒子数守恒定律 2.5 定态薛定谔方程 2.6 一维无限深方势阱 2.7 线性谐振子 2.8 势垒穿透 习题	12	教学中结合“波粒二象性”引导学生用辩证法的眼光去看待世间万物	掌握量子体系状态的波函数和薛定谔方程的描述；培养学生的自主学习能力、提升学生的创新意识和创造力；培养学生辩证唯物主义世界观和科学的方法论
3 量子力学中的力学量 3.1 表示力学量的算符 3.3 氢原子 3.4 厄米算符本征函数的正交性 3.5 算符与力学量的关系 3.6 算符的对易关系 两力学量同时有确定值的条件 3.7 不确定关系 3.8 力学量期望值随时间的变化 守恒定律 习题	12	经典力学中的物理量在量子力学中用算符表达，结合两者的对应，增进理解两种力学的内涵，培养学生辩证唯物主义世界观和科学的方法论	掌握力学量的算符表示，力学量的测量；培养学生的自主学习能力、提升学生的创新意识和创造力；培养学生辩证唯物主义世界观和科学的方法论
4 态和力学量的表象 4.1 态的表象 4.2 算符的矩阵表示 4.3 量子力学公式的矩阵表述 4.4 幺正变换 4.5 狄拉克符号 习题	10	通过“狄拉克符号”的简洁有效，培养学生的创新意识和科学思维	掌握表象理论；通过开辟 1-2 节让学生组队上讲台“讲授”，培养学生的自主学习能力、沟通能力、合作能力等；培养学生的创新意识和科学思维

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
5 微扰理论 5.1 非简并定态微扰理论 5.4 变分法（选讲） 习题	4	结合“微扰论”的思想和唯物辩证法的方法论，帮助学生认清日常生活中自己的主要问题，抓大放小进行处理	掌握微扰理论，培养学生处理日常矛盾的能力
7 自旋 7.1 电子自旋 7.2 电子的自旋算符和自旋波函数 7.3 塞曼效应 习题	4	通过“双粒子自旋纠缠态”引出量子纠缠、进而引出“墨子号”量子科学实验卫星、量子通信技术等，使学生明确量子力学是科技发展的支柱之一，激发学生献身科学研究的热情以及爱国情怀	掌握微观粒子自旋假设，培养学生的自主学习能力、提升学生的创新意识和创造力；培养学生辩证唯物主义世界观和科学的方法论
8 全同粒子 8.1 全同粒子的特性 8.2 全同粒子体系的波函数 泡利不相容原理 8.3 两个电子的自旋波函数 习题	4	通过微观“全同粒子”的不可区分性与宏观“全同粒子”的可区分性的对比，引导学生用辩证法的眼光去看待世间万物	掌握全同粒子特性，培养学生的自主学习能力、提升学生的创新意识和创造力；培养学生辩证唯物主义世界观和科学的方法论

六、课程考核

1. 过程性考核： 40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	共 5 分（共 5 次，各 1 分）	5 分
2	课程作业	共 35 分（共 3 次，各 12, 12, 11 分）	35 分

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式： 闭卷笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例：

题型	分值比例
填空题	18%
选择题	18%
简答题	18%
证明题	20%
计算题	26%

七、教材与参考资料

1. 教材

周世勋 陈灏原著，《量子力学教程》，第三版，高等教育出版社，2022。

2. 参考资料

(1) 曾谨言，《量子力学教程》，第三版，科学出版社，2023。

(2) 曾谨言，《量子力学》卷 I，第五版，科学出版社，2013。

(3) 朗道，《量子力学：理论物理学教程第三卷》，高等教育出版社，2008。

撰写人：刘岩

审核人： 林芳

《电动力学》人才培养大纲

课程名称：电动力学

英文名称：Electrodynamics

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

电动力学是光电信息科学与工程专业拓展教育课程，是物理学专业主要骨干课程即理论物理学的四大分支之一，在教学计划中列为专业主干必修课程。通过本课程的学习，使学生对电磁理论的认识进一步深化。特别是建立在微观理论上了解电磁场和介质的相互作用，将帮助学生了解电磁场运动规律性及其与物质相互作用的原理。为今后从事有关电磁现象的科学研究和技术工作打下坚实的基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 3，计划教学时数为 48 学时，教学时间分别安排在第 4 学期。

二、教学理念

(6) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养，

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(21) 坚持传统教学手段与现代教学技术相结合的教学策略讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联

系起来，引导学生参与问题情境思考。

注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

(22) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握电磁场的基本规律，通过对静电场、静磁场、电磁波的传播和辐射的学习加深对电磁场性质的理解；获得处理一些基本电磁现象的理论方法，培养初步能力，为以后解决实际问题打下基础；	主要学习光电子学及计算机科学基础理论及专业知识，了解光电信息技术的前沿理论，把握当代光电信息技术的发展动态，接受光电信息传感和处理技术、现代光电检测仪器设计的应用训练，掌握光电信息科学与工程的专业基础知识和熟练的实验技能。
2. 能力层面： 通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、理论联系实际解决的综合能力。	具有从事光电信息传感和处理、光电检测仪器设计、综合运用光电信息科学理论和技术分析解决工程问题的基本能力。
3. 素质层面： 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重	树立正确的社会价值观，能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题；增强开拓创新意识；具备本专业及

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力	相关交叉领域的科学和工程素质；具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识；具有强烈的社会责任感，德智体全面发展，善于与人沟通，具有团队合作精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 电磁现象的普遍规律	22	家国情怀	
1.1 前言(电动力学发展史、研究内容、应用及相关发展动态)	2 学时		了解电动力学的发展历史、各个发展阶段的特点和重要事件、现代发展概貌
1.2 数学准备知识，矢量代数，矢量定义、运算	2 学时		掌握矢量代数基础知识
1.3 数学准备知识，矢量微分并矢与张量	2 学时		掌握矢量代数基础知识
1.4 不同坐标系中矢量微分算符	2 学时		掌握矢量代数基础知识
1.5 场的概念和标量场的梯度；高斯定理与矢量场的散度；斯托克斯公式与矢量场的旋度	2 学时		掌握电动力学中需要的数学准备知识
1.6 电荷和静电场：库仑定律和电场强度；高斯定理与	2 学时		掌握静电场的基本方程

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
静电场的散度方程；静电场的环路定理与旋度方程			
1.7 电流和静磁场：电荷守恒定律；磁场以及有关的一个定律；安培环路定理和磁场的旋度方程；磁场的通量和散度方程	2 学时		掌握静磁场的基本方程
1.8 麦克斯韦方程组：电磁感应定律；总电场的旋度和散度方程；位移电流假设	2 学时		掌握真空中的电磁场基本方程（麦克斯韦方程）的物理意义
1.9 介质的电磁性质：介质的极化和磁化；介质存在时磁场的散度和旋度方程	2 学时		理解介质中的麦克斯韦方程，了解介质中的电磁性质方程
1.10 电磁场的边值关系：电场和磁场切向和法向分量关系	2 学时		掌握电场和磁场切向和法向分量关系推导
1.11 电磁场的能量和能流：电磁场能量守恒与转化规律	2 学时		掌握若干电磁场能量守恒与转化规律的基本概念
2 静电场	6	价值倾向	
2.1 静电场的标势及其微分方程；唯一性定理	2 学时		掌握静电场的标量势函数电势基本特性规律
2.2 电势拉普拉斯方程的解：分离变量法、镜象法、格林函数法以及电荷在小区域分布时的近似求解方法。	2 学时		掌握求解静电势方程的分离变量法

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
2.3 镜象法、格林函数法以及电荷在小区域分布时的近似求解方法。	2 学时		了解几种典型电势拉普拉斯方程的求解方法
3 静磁场	4	责任意识	
3.1 矢势及其微分方程；恒定电流磁场的能量	2 学时		理解矢势和它满足的微分方程、静磁场的能量
3.2 磁标势；引入磁标势的条件；磁标势满足的方程	2 学时		理解磁标势和静电势比较内容
4 电磁波的传播	16	家国情怀、责任意识	
4.1 平面电磁波：电磁场的波动方程；定态波的亥姆霍兹方程	2 学时		掌握电磁场的波动方程、亥姆霍兹方程和平面电磁波的意义
4.2 电磁波在介质界面上的反射和折射：反射和折射定律；	2 学时		掌握反射和折射定律的导出、
4.3 电磁波在介质界面上的振幅和位相的关系；全反射；	2 学时		掌握电磁波在介质界面上的振幅的位相关系，偏振应用
4.4 有导体存在时电磁波的传播：导体内的自由电荷分布；导体内的电磁波；穿透深度和趋肤效应	2 学时		掌握导体内的电磁波特性、良导体条件、趋肤效应物理意义
4.5 有界空间中的电磁波；谐	2 学时		了解谐振腔和波导

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
谐振腔；矩形波导中的电磁波			管中电磁波的运动形式
4.6 电偶极辐射：计算辐射场的一般公式；矢势的展开；	2 学时		了解电磁波辐射的基本概念
4.7 电偶极辐射：辐射能流、角分布和辐射功率	2 学时		了解电磁波辐射的基本概念
4.8 课程拓展内容：“光子晶体中电磁波的传输特征”	2 学时		掌握利用电磁场的理论解决实际问题的方法

六、课程考核

课程教学评价包括过程考核成绩和结果性考核成绩，过程考核注重专业能力考察评定。

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求	分值（100%）
1	课堂考勤	5 次	5 分
2	章节作业	4 次	15 分
3	随堂小测	2 次	10 分
4	专题拓展学习	4 次	10 分
5	课程论文	1 次	10 分

备注：从 3 个指定题目和 1 个自选题目中选择 1 个，第 8 周完成并择优课堂交流；培养学生查找资料、撰写课程论文的初步能力、锻炼语言表达能力；

2. 结果性考核：50 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例：

试题类型	分值（100%）
------	----------

选择题	20
判断题	10
填空题	20
简答题	20
计算设计题	30

七、教材与参考资料

1、教材：郭硕鸿《电动力学》 高教出版社 第三版 2008

2、参考资料

(1) 蔡圣善等《电动力学》高教出版社 第二版 2002

(2) 虞福春《电动力学》北京大学出版社 1992

(撰写人：王先菊 审核人： 林芳)

《固体物理》人才培养大纲

课程名称： 固体物理

英文名称： Solid State Physics

课程总学时： 48

课程总学分： 3

适用专业： 光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

固体物理是光电信息科学与工程专业的选修课，是一门专业基础性的理论课程，为学生提供关于固体物理的深入理解和系统知识。通过学习这门课程，学生可以理解固体物质的基本性质、微观结构和粒子运动形态，为后续的专业课程学习打下坚实的理论基础。课程旨在：帮助学生掌握固体物理学的基本概念和原理，如晶体结构、能带理论、声子、磁子等；培养学生的逻辑思维能力和解决问题的能力，使其能够运用所学知识分析和解决实际问题；引导学生关注固体物理学的最新研究成果和发展趋势，激发其创新精神和探索精神。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 3，计划教学时数为 48 学时。

二、教学理念

本课程的教学侧重于培养学生的理论素养和实践能力，以适应光电信息技术领域的快速发展。通过问题导向型教学、启发式教学、理论与实践相结合等多种方式，激发学生的学习兴趣 and 积极性，为其后续的专业学习和职业发展奠定坚实的基础。

问题导向型教学：改变传统的“知识讲解型”教学模式，采用“问题导向型”教学。在每次课前，学生需进行预习并提出问题，教师在课堂上以问题的形式提出要讲授的主要内容，鼓励学生互相讨论并尝试解答问题。这种教学方式能够充分发挥学生的主动性，促使其对课程内容进行深入思考。

启发式教学：教师注重引导学生发现问题、分析问题和解决问题，培养学生的逻辑思维能力 and 创新能力。在教学过程中先介绍课程内容的连贯性，并将其与新学知识进行逐一对比，以帮助学生更好地消化和理解新知识。

理论与实践相结合：在教授理论知识的同时，紧密结合光电信息科学与工程专业的特点，引入相关的固体材料应用案例，使学生能够将理论知识与实际应用相结合，加深对课程内容的理解和掌握。

多媒体与板书相结合的教学方式：利用多媒体教学工具，如 PPT、动画等，展示课程中

的重点、难点和抽象概念，以帮助学生更好地理解和掌握。同时，利用板书进行详细的推导和解释，以确保学生能够充分理解课程内容。

自主学习与合作学习相结合：鼓励学生进行自主学习和合作学习，通过小组讨论、课后阅读等方式，拓宽学生的知识面和视野，培养其独立思考和解决问题的能力。

三、教学方法

课程教学注重启发式教学和实际应用的结合。首先，采用启发式教学，鼓励学生带着问题去学习，提前预习并提出问题。在课堂上，以问题的形式引导学生讨论和解答，培养学生的积极主动性和思考能力。其次，教学方法还强调理论与实际的结合。课程将紧密结合光电信息科学与工程专业的特点，引入相关的实验和应用案例，让学生将理论知识与实际应用相联系，更好地理解固体物理学的概念和应用。此外，多媒体教学是本课程教学的重要手段。通过 PPT、动画和视频等多媒体工具展示课程内容，使抽象的概念和物理过程更加直观易懂，激发学生的学习兴趣。在教学过程中以我国固体物理学的重要科学家黄昆先生的主要事迹和贡献对学生进行专业课程思政。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 深入理解固体物理的基本原理，包括晶体结构、晶格振动、能带理论、固体电子学等；掌握固体物理在光电信息科学与工程中的应用，如光电材料的性质、光电转换机制等；熟悉光电材料制备与表征技术，理解不同制备方法对材料性能的影响。	通过系统学习固体物理理论，学生应能够清晰地阐述固体物理的基本概念和原理，包括晶体结构、能带理论等。学生应能够解释光电材料的性质及其在光电信息科学与工程中的应用。学生应熟悉光电材料制备与表征技术，并能分析不同制备方法对材料性能的影响。
2. 能力层面： 运用固体物理知识分析并解决光电信息科学与工程中的实际问题，如光电材料的性能优化、光电转换效率提升等；设计和实施固体物理相关的实验，收集并分析实验数据，得出科学结论；在光电信息科学与工程领域进行新技术、新产品的研究和开发。	学生应能够独立或团队协作进行固体物理相关的实验设计，并能够熟练操作实验设备。学生应能够分析并解释实验数据，得出科学结论，并能够撰写实验报告。学生应能在光电信息科学与工程领域进行初步的研究和开发工作，具备创新能力和科技研发能力。
3. 素质层面： 培养学生的科学思维和创新精神	学生应具备良好的科学思维和创新精神，能

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>神，使其具备持续学习和自我提升的能力；提高学生的团队合作和沟通能力，使其能够在团队中有效协作，共同完成项目任务；培养学生的职业道德和社会责任感，使其能够在工作中遵守职业规范，为社会作出贡献。</p>	<p>够独立思考和解决问题，具备持续学习和自我提升的能力。学生应具备良好的团队合作和沟通能力，能够在团队中有效协作，共同完成项目任务，并能在团队中发挥积极作用。学生应具备较强的职业道德和社会责任感，能够在工作中遵守职业规范，具有服务社会、回报社会的意识和行动。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>第一章 金属自由电子气体模型</p> <p>1.1 模型及基态性质 1.2 自由电子气体的热性质 1.3 泡利顺磁性 1.4 电场中的自由电子 1.5 光学性质 1.6 霍尔效应和磁阻 1.7 金属的热导率 1.8 自由电子气体模型的局限性</p>	6 学时	<p>强调理论与实验相结合的重要性，培养学生的物理模型构建能力</p>	<p>理解金属中自由电子的基本行为 掌握自由电子气体的热性质，理解温度对金属性质的影响 理解泡利顺磁性的基本原理 掌握电场对金属中自由电子运动的影响 理解金属的光学性质与电子结构的关系 掌握霍尔效应和磁阻的基本原理 理解金属热导率的基本原理</p>
<p>第二章 晶体的结构</p> <p>2.1 晶格 2.2 对称性和布拉维格子的分类 2.3 几种常见的晶体结构 2.4 倒格子 2.5 晶体结构的实验确定</p>	8 学时	<p>强调周期性结构在固体物理中的作用，培养学生的空间想象能力和对称性思维。</p>	<p>掌握晶格的基本概念 理解晶体对称性和布拉维格子的分类 掌握几种常见的晶体结构 理解倒格子的概念和应用 掌握实验确定晶体结构的方法</p>

2.6 准晶			
第三章 能带论 3.1 布洛赫定理及能带 3.2 弱周期势近似 3.3 紧束缚近似 3.4 能带结构的计算 3.5 费米面和态密度	8 学时	强调近似方法在处理复杂问题中的应用，培养学生的量子力学思维	掌握布洛赫定理和能带的基本概念 掌握弱周期势近似的应用 掌握紧束缚近似的应用 掌握能带结构的计算方法 理解费米面和态密度的基本概念
第四章 布洛赫电子的动力学及能带结构的测量 4.1 电子运动的半经典模型 4.2 恒定电场、磁场作用下电子的运动 4.3 费米面的测量 4.4 用光电子谱术研究能带结构 4.5 一些金属元素的能带结构	6 学时	强调实验在理论验证中的作用，培养学生的实验设计和数据分析能力	掌握电子运动的半经典模型 理解恒定电场、磁场作用下电子的运动规律 掌握费米面的测量方法 掌握用光电子谱术研究能带结构的方法 了解一些金属元素的能带结构
第五章 晶格振动 5.1 简谐晶体的经典运动 5.2 简谐晶体的量子理论 5.3 晶格振动谱的实验测定 5.4 非简谐效应	6 学时	强调理论推导和实验测定的互补性，培养学生的经典力学和量子力学基础	理解晶格振动的物理过程 掌握晶格振动的模式和特性 理解晶格振动对物质性质的影响
第六章 输运现象 6.1 玻尔兹曼方程 6.2 电导率 6.3 热导率和热电势 6.4 霍尔系数和磁阻	6 学时	强调输运现象在固体物理中的重要性，培养学生的电学和热学器件基础	掌握玻尔兹曼方程及其在输运现象中的应用 理解电导率的基本原理和测量方法 掌握热导率和热电势的基本原理和测量方法 理解霍尔系数和磁阻的基本原理和测量方法

第七章 固体中的原子键合 7.1 概述 7.2 共价晶体 7.3 离子晶体 7.4 分子晶体、金属及氢键晶体	4 学时	强调不同类型键合在固体中的应用，培养学生的化学键合理论	掌握固体中原子键合的基本概念 理解共价晶体的基本性质和结构 理解离子晶体的基本性质和结构 理解晶体的基本性质和结构
第八章 缺陷 8.1 点缺陷 8.2 局域态 8.3 拓扑缺陷 8.4 面缺陷，壁	4 学时	强调缺陷在固体物理中的重要作用，培养学生的缺陷物理基础	理解点缺陷、局域态、拓扑缺陷和面缺陷的基本性质 掌握缺陷对固体性质的影响

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	点名 6 次	15 分
2	课程作业	6 次作业	60 分
3	随堂测验	随堂测验 2 次	25 分

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试（闭卷）

(3) 考核的试题类型与分值比例：

题型	分值（100%）
选择题	20 分

填空题	20 分
简答题	20 分
计算题	40 分

七、教材与参考资料

1. 教材

阎守胜. 《固体物理基础》. 第 3 版. 2003. 北京大学出版社. 北京.

2. 参考资料

(1) 黄昆. 《固体物理学》. 第 2 版. 2001. 北京大学出版社. 北京.

(2) 胡安. 《固体物理》. 第 2 版. 2011. 高等教育出版社. 北京.

(3) Kittel, C. 《固体物理导论》. 第 8 版. 2005. 清华大学出版社. 北京.

(4) Mermin, N. D., Ashcroft, N. W. 《Solid State Physics》. 1976. 世界图书出版公司. 北京.

撰写人：陈仕长

审核人：林芳

《工程制图》人才培养大纲

课程名称：工程制图

英文名称：Engineering Drawing

课程总学时：32

课程总学分：1

适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《工程制图》是电子信息科学与技术、光电信息科学与工程等电子信息类专业必修的专业基础课。课程以平行投影理论为基础，讲授制备工程图的基本原理，同时介绍国家标准、专业图样的绘制和阅读方法、相关软件的使用。课程旨在培养学生绘图、读图和空间构思能力。

课程任务：手工绘图和计算机绘图能力训练。

二、教学理念

1. 坚持以学生为中心，传承专业知识，融入创新观念。
2. 坚持正确的思想导向，通过课程教学内容锻炼学生的思考能力并在实践中加以运用。
3. 通过本课程的实践学习和锻炼，增强学生的独立思考意识和动手能力，全面提高学生的独立分析和解决问题的综合素养，为将来积极参与祖国建设，打下坚实的基础。

三、教学方法

本课程使用理论和实验教学，讲授基本原理、制图标准，注重实验教学，培养学生包括手绘和软件画图能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>(1) 了掌握用投影法(正投影法)图示空间物体的基本理论和方法；</p> <p>(2) 培养绘制和阅读零件图和装配图的基本能力；</p> <p>(3) 使用绘图软件绘图技能。</p>	<p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法；了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p> <p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
	畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。
2. 能力层面: 专业技能学习能力及合作能力	应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力,本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。
3. 素质层面: 以学科知识讲授为载体,通过案例讲解进行言传身教,促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。	具有科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神。健全的人格,良好的身体和心理素质,既能独立开展工作,又有团队精神。

六、教学内容与课程目标关系表

教学内容(按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
第一章:制图基本知识 第二章:正投影法基础	1 学时 3 学时	培养学生的辩证思维能力,具体问题具体分析、灵活有针对性解决问题的能力	掌握制图常识,三维形体的投影
第三章:立体表面的交线 第四章:组合体	2 学时 2 学时	尊重和认识客观规律,培养严谨的工作态度,提升职业素养。	掌握组合体三视图绘制及读图
第五章:轴测图 第六章:工程图样的表达方法	2 学时 2 学时	正确认识客观规律,培养学生实事求是的科学态度和辩证思维能力。	掌握轴测图画法及机件常用的表达方法
SolidWorks 三维基本和高级特征	5 学时	培养学生的辩证思维能力,具体问题具体分析、灵活有针对性解决问题的能力	掌握 SolidWorks 软件绘制三维物体
SolidWorks 钣金设计	5 学时	培养学生的辩证思维能力,具体问题具体分析、灵活有针对性解决问题的能力	掌握 SolidWorks 软件设计钣金
SolidWorks 焊件设计	5 学时	培养学生的辩证思维能力,具体问题具体分析、灵活有针对性解决问题的能力	掌握 SolidWorks 软件焊件设计
SolidWorks 工程图制作	5 学时	培养学生的辩证思维能	掌握 SolidWorks

		力，具体问题具体分析、灵活有针对性解决问题的能力	软件绘制工程图
--	--	--------------------------	---------

六、课程考核

1. 过程性考核： 60%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课程作业	3 次作业	60 分

2. 结果性考核： 40%

(1) 考核方式： 考查

(2) 考核形式： 实验报告

七、教材与参考资料

1、教材

张学昌，张旭，施岳定. 《工程制图教程》（第二版），高等教育出版社，2020。

2、参考教材

(1) 赵果、杨晓晋、赵楠.《SolidWorks2022 中文版基础教程》（第一版），人民邮电出版社，2022

(2) 智数科技. 《SolidWorks 从入门到精通》，化学工业出版社，1970

(3) 天工在线. 《中文版 SOLIDWORKS2022 从入门到精通》（第一版），中国水利水电出版社，2022

（撰写人：林祖芳 审核人：刘勇）

《电子工艺实训》人才培养大纲

课程名称： 电子工艺实训

英文名称： Electronic Process Practice

课程总学时： 16

课程总学分： 0.5

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

电子工艺实训是具有较强的实践性，是电子信息科学与技术专业和光电信息科学与工程专业的基础实验课。本课程采用学生实训为主、教师讲授指导为辅的教学模式，旨在让学生初步掌握并研究电子元器件的布局与焊接、电路系统的调试与测试以及相关现代化工具的正确选择与使用，为以后从事电子技术方面的工作打下良好的基础。

二、教学理念

（一）、强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

电子工艺实训是高等学校人才培养计划中的重要组成部分，学生在教师的指导下，按教学计划所规定的实验内容与任务。同时，在教学过程中，注意引入思政元素，通过对高端芯片基本被国外企业所垄断，成为遏制我国电子信息技术发展的卡脖子问题的探讨，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的热情。

（二）、注重理论与实践的结合，培养具有创新实践能力的新工科人才。

电子工艺实训是理论与实践相结合的实践性教学环节，使学生加深对理论知识的理解，培养学生的动手能力、设计思维能力和创新能力。

三、教学方法

根据我系两个专业的特点，以学生发展为中心，拟定好实验内容。

细致挖掘实验课程中的思政元素，精心设计后融入教学，在讲授知识的同时力求把严谨、求真、务实的科学精神，把民族自豪感和爱国情怀落到实处，深化立德树人教育理念。

在教学中，通过图片、短视频的形式讲述我国科学家在艰苦岁月中砥砺前行、无私奉献、报效祖国的崇高精神。对学生厚植爱国主义情怀，让当代大学生们坚定理想信念、勇担时代使命。此外，利用课余时间，让学生调研相关资料，增强典范教育的效果。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
知识层面： 能够了解常用元器件特性及电子	电信科技专业：系统掌握电子信息科学技术的基

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>仪器选择与使用，通过电路设计、元器件布局与焊接、电路调试与测试等环节，让学生对常用的元器件如电阻、电容、电感、二极管、三极管和简单的模拟集成电路等的特性有一个基本的认知。</p> <p>掌握电子产品的焊接和装配方法，具备一定的电路调试技术，培养学生分析问题和解决问题的能力，为后续课程打下理论和技术基础。</p>	<p>本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>能根据需要查阅手册，通过思考、讨论，深入钻研有关问题，提高分析问题、解决问题的能力，提高动手能力和过程设计能力；</p> <p>能正确使用电子仪器设备进行基本的测试。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>培养学生建立整体系统的设计观念，理论联系实际，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标(对应到章)
实验室安全和实验室规范、常用电子元器件识别、实验室常用电子仪器设备使用	4 学时	价值引领、责任意识教育	<p>对常用的元器件如电阻、电容、电感、二极管、三极管和简单的模拟集成电路等的特性有一个基本的认知。</p> <p>掌握电子产品的焊接和装配方法，具备一定的电路调试技术，培养学生分析问题和解决问题的能力，</p> <p>培养学生建立整体系统的设计观念，理论联系实际，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>
万用表的焊接、装配与调试	12 学时	立德树人教育	<p>对常用的元器件如电阻、电容、电感、二极管、三极管和简单的模拟集成电路等的特性有一个基本的认知。</p> <p>掌握电子产品的焊接和装配方法，具备一定的电路调试技术，培养学生分析问题和解决问题的能力，</p>

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标(对应到章)
			培养学生建立整体系统的设计观念, 理论联系实际, 善于思考, 踏实勤勉, 富创新探索精神。

六、课程考核(提示: 强化过程性考核, 注重知识考核与能力培养相结合)

1. 过程性考核: 70%

序号	考核形式	考核要求(内容、形式、次数等)	分值(分数比例: 100%)
1	实验预习	做好预习报告	15
2	实际操作	按实验要求完成万用表的焊接、装配和调试	55

注: 表格可自由补充。

2. 结果性考核: 30%

(1) 考核方式: 考查

(2) 考核形式: 实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

陈小平, 曲波, 朱伟芳, 杨新艳, 羊箭锋 编, 电子实验基础教程(自编讲义), 2010.

撰写人: 刘丹

审核人: 刘勇

《电路实验》人才培养大纲

课程名称： 电路实验

英文名称： Experiments of Circuits

课程总学时： 16

课程总学分： 0.5

适用专业： 光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

“电路实验”是与“电路”理论课相配套的独立实验课程，是对该理论课程的重要补充。通过该实验可以加深学生对相关电路理论和定律的理解，也可以大大提高学生的实验操作能力，丰富学生的实践经验，并使学生了解常见电子元件的特性，掌握常用电子仪器的使用方法。通过对应实验内容训练，可以促使学生将理论与实践相结合，提高学生运用理论知识分析和解决实际问题的能力。该课程是后续实验课程顺利进行的保障，也为培养学生良好的专业素养奠定基础。课程教学任务包括：

- 1.通过实验验证，加深对电路相关理论和定律的理解。
- 2.掌握常见电子元器件的主要特性。
- 3.掌握万用表、信号发生器、示波器等常用仪器的使用方法。

二、教学理念

不断深化实验教学改革，提高实验教学质量。在教学过程中体现“以人为本”的现代教学理念，突出学生在教学过程中的主体地位，强调对学生的主观能动性和创新意识的培养。不断改进实验教学方法与手段，在适当指导和讲解的前提下，尽可能多地保留学生的自主动手空间，鼓励学生多参与、多提问、多实践，不断提高学生实践与创新能力，提升学生专业技术素质，使学生获得知识与能力的全面发展。

本实验课程还应在知识学习、能力培养的同时注意引导学生建立正确的人生观、世界观和价值观，可以结合相关内容进行一定的扩展和引申，使学生正确认识相关社会现象，认识国家科技发展现状，激发学生的爱国热情，引导学生树立为国家科技进步而努力学习和工作的信念，从而更好的抵制不良思潮的影响。

三、教学方法

将现代教育手段与传统教学方法相结合，充分体现“以人为本”的现代教育理念。在教学过程中充分发挥学生的主观能动性，让学生尽可能多地参与到各个教学环节中来，引导学生进行实验设计、实验操作、实验效果评价、实验改进方面的实践与讨论，提高学生自主学习的热情，从而提升教学效果，改善教学质量，并促进学生的全面发展。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面:</p> <p>通过实验验证, 实验设计, 实验结果分析等环节, 加深对电路相关理论和定律的理解。掌握常见电子元器件的主要特性并掌握其在电路中的常见连接方式和使用方法。掌握电压源、万用表、信号发生器、示波器等常用仪器的使用方法。</p>	<p>系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面:</p> <p>通过本实验课程使学生获得电子技术专业相关的基本实验技能, 为后续专业实践课程的学习和训练打下良好的基础, 并逐步培养学生的创新实践能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能, 发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力; 本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面:</p> <p>培养学生严谨认真, 勇于实践的科学态度, 不断探索的求知精神, 激发学生未来投身国家科技建设的热情。</p>	<p>具有科学的思想, 善于思考, 踏实勤勉, 富创新探索精神;</p>

五、教学内容与课程目标关系

教学内容 (按章节列出)	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验一 戴维宁定理</p> <p>(1) 测定有源二端网络的开路电压 U_{OC} 和等效电阻 R_{eq}。</p> <p>(2) 测定有源二端网络的外特性。</p> <p>(3) 测定戴维宁等效电路的外特性。</p>	4 学时	严谨求是的科学态度, 勇于探索的实践精神	<p>加深对电路相关理论和定律的理解。掌握常见电子元器件的主要特性并掌握其在电路中的常见连接和使用方法。掌握万用表、信号发生器、示波器等常用仪器的使用方法。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验二 利用示波器测量 RC 串联电路电压关系</p> <p>（1）利用数字示波器完成正弦信号基本参数的测量。</p> <p>（2）测量 u_s 和 u_R。</p> <p>（3）测量 u_s 和 u_C。</p> <p>（4）根据测量结果分析 RC 串联电路电压关系。</p>	4 学时	严谨求是的科学态度，勇于探索的实践精神	获得电子技术专业相关的基本实验技能，为后续专业实践课程的学习和训练打下良好的基础，并逐步培养学生的创新实践能力。
<p>实验三 RLC 串联电路的幅频特性与谐振现象</p> <p>（1）设计 RLC 串联谐振电路，并将信号发生器与示波器正确接入电路。</p> <p>（2）计算和测试电路的谐振频率。</p> <p>（3）测定电路的幅频特性。</p> <p>（4）测定电路的相频特性。</p>	4 学时	严谨求是的科学态度，勇于探索的实践精神	获得电子技术专业相关的基本实验技能，为后续专业实践课程的学习和训练打下良好的基础，并逐步培养学生的创新实践能力。
<p>实验四 RC 一阶电路的响应</p> <p>（1）示波器和函数信号发生器的使用。</p> <p>（2）RC 一阶电路的响应，画出电路原理图。</p> <p>（3）自行设计实验方法，测定时间常数。</p>	4 学时	严谨求是的科学态度，勇于探索的实践精神	获得电子技术专业相关的基本实验技能，为后续专业实践课程的学习和训练打下良好的基础，并逐步培养学生的创新实践能力。

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
----	------	-----------------	----------

1	课堂考勤	随机点名 5 次	10 分
2	实验操作	实验过程观察、实验数据质量评分	30 分

2. 结果性考核：60 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告。

七、教材与参考资料

实验教材：

《电路实验指导》， 自编

参考资料：

邱关源.《电路》（第五版）.高等教育出版社.2007

黄大刚.《电路基础实验》.清华大学出版社.2008

清华大学科教仪器厂.《TPE-DG 电路分析实验箱使用说明》

撰写人：贾维卿， 审核人：林芳

《印制电路板设计》人才培养大纲

课程名称：印制电路板设计

英文名称：Printed Circuit Board Design

课程总学时：16 学时

课程总学分：0.5 学分

适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程着重于印制电路板（PCB）制作技术的介绍和应用，是电子信息类专业的一门重要的、应用性非常强的实验课程。Altium Designer 是国内最流行和最具代表性的印制电路板（PCB）设计软件，在电路板的设计和制作方面具有明显的优势，因此，本课程实验均基于 Altium Designer 软件进行。本课程的主要任务，是以 Altium Designer 软件为基础，介绍 PCB 设计与制作等方面的原理、方法和技巧，通过相关的实验，使学生掌握 PCB 设计与制作的基本技能。

二、教学理念

印制电路板是电路的载体，印制电路板设计技术是电子信息技术的基本技能。实验的设计就是围绕学生发展这个中心，从图纸模板入手，分别设计了4个综合性和设计性的实验，内容涵盖了原理图设计、层次原理图设计、印制电路板设计以及印制电路板制作等课程的相关内容。

通过仿真软件的学习和应用，全面掌握印制电路板的设计及制作的基本方法，培养创新创业技能。同时，融入课程思政内容，通过对高端仿真设计软件基本被国外企业所垄断，成为遏制我国电子信息技术发展的卡脖子问题的探讨，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的热情。

三、教学方法

课程实验全部采用综合性或设计性实验，把创新创业教育融入本课程的教学。在教学过程中，注重以学生学习为主体，采用多媒体音视频技术和网络课件相结合的课堂教学方式，结合与课程内容相关的应用案例，提升学生的学习兴趣。通过合理运用演示、讨论等方法，结合现场指导，指导学生自主进行实验设计，重点培养学生的创造性思维和综合学习能力，引导学生立志争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才，将“立德树人”的教学理念始终贯彻在整个教学活动中。设置专门的课程教学网页，拓展相关知识的教学，教师通过现场及网上与学生进行教学互动，解答学生学习过程中疑难问题，多方面评价学生的知识掌握情况，通过反馈不断对课程教学进行完善。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>2. 知识层面:</p> <p>熟悉 Altium 软件的基本操作；掌握原理图管理和设计的方法和技巧；熟悉 PCB 的基本构成、布线的基础知识、设计的基本原则以及 PCB 编辑器的使用方法；学会制作元件并建立元件库；学会 PCB 文档的打印及交付；学会 PCB 的综合应用。</p>	<p>电信科技专业: 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业: 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面:</p> <p>使学生获得电子工艺制作方面的训练。使他们能全面了解和掌握现代电子设计理念和设计技巧，从而提高自己的创新实践能力，</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面:</p> <p>通过自定义模板的设计、原理图和层次原理图的设计以及 PCB 的自主设计与制作，培养学生善于思考，踏实勤勉，勇于创新的科学精神。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1. 印制电路板的基本知识及 Altium 软件介绍。</p> <p>1.1 印制电路板的基本知识</p> <p>1.2 Altium 软件的基本操作。 熟悉工程项目、原理图文件和 PCB 文件的建立和移除软件的基本操作。</p>	1 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉 Altium 软件的基本操作，使学生获得电子工艺制作方面的训练。
<p>2. 实验一：声控变频电路的原理图设计</p>			熟悉 Altium 软件的基本操作，掌握

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>①以 LF356N 和 NE555P 为主要元器件，设计一个声控变频电路；</p> <p>②画出该电路的原理图，并进行元器件自动标识、电气规则检查、生成网络表、生成材料清单和显示原理图打印预览。</p>	3 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	原理图管理和设计的方法和技巧，使学生获得电子工艺制作方面的训练。
<p>3. 实验二：8 路抢答器电路层次原理图的绘制</p> <p>①设计一个可交流供电的 8 路抢答器电路；②绘制该电路的层次原理图，并对原理图进行电气规则检查，生成网络表、元件采购报表、最后打印输出原理图。</p>	3 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉 Altium 软件的基本操作，掌握原理图管理和设计的方法和技巧，使学生获得电子工艺制作方面的训练。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>4. 实验三：单片机实验板的PCB 设计</p> <p>①单片机实验板由五部分电路组成，分别画出电源子模块、CPU子模块、继电器子模块、告警和LED子模块和RS232子模块电路的原理图；②采用自下往上的方法进行层次原理图设计，画出层次原理图；③创建原理图元件库和制作新元件；④规划电路板，制作PCB文件。</p>	5 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉Altium软件的基本操作；掌握原理图管理和设计的方法和技巧；熟悉PCB的基本构成、布线的基础知识、设计的基本原则以及PCB编辑器的使用方法；学会制作元件并建立元件库；学会PCB文档的打印及交付；学会PCB的综合应用。
<p>5. 实验四和实验五任选一个</p> <p>实验四：多谐振荡器电路的PCB设计与制作</p> <p>①绘制多谐振荡器的电路原理图；②规划电路板，制作PCB文件；③PCB板层图纸的打印；④根据板层图纸规划并裁切覆铜板；⑤对覆铜板进行曝光、显影和腐蚀和清洗；⑥对相应的地方进行钻孔，完成线路板的制作。</p> <p>实验五：译码显示电路的PCB设计与制作</p> <p>①绘制译码显示电路的电路原理图；②规</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉Altium软件的基本操作；掌握原理图管理和设计的方法和技巧；熟悉PCB的基本构成、布线的基础知识、设计的基本原则以及PCB编辑器的使用方法；学会制作元件并建立元件库；学会PCB文档的打印及交付；学会PCB的综合应用。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
划电路板，制作 PCB 文件；③PCB 板层图纸的打印；④根据板层图纸规划并裁切覆铜板； ⑤对覆铜板进行曝光、显影和腐蚀和清洗；⑥对相应的地方进行钻孔，完成线路板的制作。			

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	点名签到 4 次	20 分
2	实验操作	实验过程检查（设计文件检查）5 次	30 分

2. 结果性考核：60 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告。

七、教材与参考资料

1. 教材： 自编的印制电路板设计教程

2. 参考资料：

(1) 鲁捷主编.《Protel DXP 电路设计基础教程》. 普通高等教育“十一五”国家级规划教材，2008 年度普通高等教育国家级精品教材，清华大学出版社，2010，第二版。

(2) 谈世哲主编.《Protel DXP 2004 电路设计基础与典型范例》. 电子工业出版社，2009，第一版。

(3) 罗智林, 周峰. 《Protel 99SE 自学手册——入门提高篇》. 人民邮电出版社, 2008 年 7 月.

撰写人: 刘勇

审核人: 林芳

《模拟电子技术实验》人才培养大纲

课程名称：模拟电子技术实验 英文名称：Experiments of Analog electronic technology

课程总学时： 32 课程总学分： 1 学分

适用专业： 电子信息科学与技术， 光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

1、本实验课程的性质： 是电类各专业必修的入门性质的专业技术基础课。

2、本实验课程的任务： 是使学生初步掌握模拟电子电路的基本实验技能， 培养和提高学生的理论联系实际能力， 巩固和加强模拟电子技术基本理论、 基本知识和基本分析计算方法。

二、教学理念

该课程的设置主要是使学生初步掌握模拟电子电路的基本实验技能， 培养和学生的理论联系实际能力， 巩固和加强模拟电子技术基本理论、 基本知识和基本分析计算方法。 通过该课程的学习， 学生掌握常用电子仪器仪表的使用方法， 利用电子仪器进行必要的实验测试； 初步掌握电子电路的设计、 组装、 调试、 测量及故障分析与排除的基本技能。 为今后学生的创新创业， 或是从事电子行业方面的工作奠定必要的技能。

三、教学方法

在教学模式上， 任课老师可以采用传统的知识讲解和实验演示的方式， 也可以采用“线上”和“线下”有机融合的 SPOC 混合式教学模式。 根据 SPOC 混合式教学模式的特点， 将整个教学组织过程设计为课前导学、 课堂研学、 课后助学三个环节。 做到以学生为主， 教师指导为辅， 巩固和加深学生对《模拟电子技术》基础知识的理解， 提高学生综合运用所学知识的能力。

在实验手段上， 采用开放式实验箱为载体， 也就是说虽然所有的元件都焊接封装在实验箱内部， 但是实验箱并没有完全封闭， 同学们随时可以把电路板翻转过来， 自己查看电路的具体情况。 在实验过程中， 学生不只是进行简单的实验， 还要学会自己排查故障所在点及故障原因。 要求学生在实验操作过程中自己动手完成， 2 人为 1 组。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>学生进一步掌握模拟电子技术相关理论知识和概念，学习常用电子仪器的使用方法，了解电路的基本原理，掌握从理论到电路实验的方法，从而提高学生的综合学习能力。</p>	<p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧和物联网和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>通过实验教学环节，训练学生的基本实验技能和动手能力，提高学生的观察能力、独立思考能力以及分析问题和解决问题的能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；适应社会需求的能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>培养学生理论联系实际和实事求是的科学作风，养成良好的实验素质，能够处理实验中出现的的问题，为将来从事电子信息技术领域工作打下坚实的基础。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
实验 1 常用电子仪器的使用	4 学时	国产测试仪器介绍，引导学生知识报国，提升科技创新，振兴中华。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标
实验 2 晶体管共射极单管放大器	4 学时	国内外元器件概况，引导学生知识报国，提升科技创新，振兴中华。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标
实验 3 晶体管两级放大器	4 学时	国内外元器件概况，引导学生知识报国，提升科技创新，振兴中华。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
实验 4 负反馈放大器	4 学时	国内外元器件概况，引导学生知识报国，提升科技创新，振兴中华。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标
实验 5 差动放大器	4 学时	国内外元器件概况，引导学生知识报国，提升科技创新，振兴中华。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标
实验 6 集成运放的基本应用-模拟运算电路	4 学时	国内外元器件概况，引导学生知识报国，提升科技创新，振兴中华。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标
实验 7 低频功率放大器-集成功率放大器	4 学时	国内外元器件概况，引导学生知识报国，提升科技创新，振兴中华。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标
实验 8 直流稳压电源-集成稳压器	4 学时	国内外元器件概况，引导学生知识报国，提升科技创新，振兴中华。	上表中知识层面、能力层面和素质层面的课程目标

六、课程考核

1. 过程性考核：80 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	课堂考勤，共 8 次	10
2	实验预习	预习报告，共 8 次	10
3	实验操作	共 8 次实验	60

2. 结果性考核：20 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材：华南农业大学电子工程学院（人工智能学院）应用物理系自编教材《模拟电

子技术实验指导书》。

2. 参考资料：CircuitBlock 模拟电子技术教学实验指导书 FY-DG-901A，广州市帆越信息科技有限公司。

撰写人：成兰仙 审核人：刘勇

《光学实验》人才培养大纲

课程名称：光学实验

英文名称：Experiment of Physical Optics

课程总学时：32

课程总学分：1

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

光学实验是光电信息科学与工程专业专业基础课《物理光学》配套实践课程。该课程包括在几何光学、波动光学、光学图像采集和处理，基本光、电、计算机电系统等方面的实践内容。通过该课程的学习让学生在掌握物理光学基本原理的基础上，通过光学实验这个实践环节，掌握光学原理、光学测量方法、基础光学仪器的使用，加深对理论内容的理解，得到光路设计和功能测试的训练。通过该课程培养学生能在光学平台上进行光学零件光学参数测量、定量研究几何成像规律、波动光学现象的观察和测量、光学图像采集和处理、初步了解光、电、计算机系统构成等方面的训练，从而进一步理解几何光学理论、波动光学理论中干涉、衍射、偏振现象；了解光学的基本概念和物理思想，了解光学仪器和光学系统的结构。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 1，计划教学时数 32 学时。教学时间安排在第 3 学期。

二、教学理念

（7）强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养，

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

（2）遵循“两性一度”标准，努力建设光信专业特色“金课”

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成一门

金课。

(3) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(23) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。

注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。

合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

(24) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 通过该课程的学习让学生在掌握物理光学基本原理的基础上，通过光学实验这个实践环节，掌握光学原理、光学测量方法、基础光学仪器的使用，加深对理论内容的理解，得到光路设计和功能测试的训练。通过该课程培养学生能在光学平台上进行光学零件光学参数测量、定量研究几何成像规律、波动光学现象的观察和测量、光学图像采集和处理、初步了	主要学习光电子学及计算机科学基础理论及专业知识，了解光电信息技术的前沿理论，把握当代光电信息技术的发展动态，接受光电信息传感和处理技术、现代光电检测仪器设计的应用训练，掌握光电信息科学与工程的专业基础知识和熟练的实验技能。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
解光、电、计算机系统构成等方面的训练，从而进一步理解几何光学理论、波动光学理论中干涉、衍射、偏振现象；了解光学的基本概念和物理思想，了解光学仪器和光学系统的结构。	
2. 能力层面： 通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。	具有从事光电信息传感和处理、光电检测仪器设计、综合运用光电信息科学理论和技术分析解决工程问题的基本能力。
3. 素质层面： 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅要扎实掌握本专业知 识，而且要善于从自然和社会中汲取知识 营养，提升学生的综合能力。	树立良好的社会价值观，能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题；增强开拓创新意识；具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质；具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识；具有强烈的社会责任感，德智体全面发展，善于与人沟通，具有团队合作精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
绪论	2	老一辈多位科学家的家国情怀。	了解各个实验的教学目的、教学目标。
实验一：用自准法测薄凸透镜焦距	3	老一辈多位科学家的家国情怀。	（1）加深对透镜焦距的理解。 （2）掌握用自准法测定

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到 章）
			透镜焦距的实验原理。
实验二：用贝塞耳法（两次成像法）测凸透镜焦距	3	老一辈多位科学家的家国情怀。	（1）掌握贝塞耳法（两次成像法）测量凸透镜焦距的原理； （2）理解贝塞耳法（两次成像法）的条件。
实验三：测量自组望远镜的放大率	3	老一辈多位科学家的家国情怀。	（1）加深对望远镜的理解。 （2）掌握望远镜的组装、调节、使用和测量它的放大率的方法。
实验四：测量自组显微镜的放大率	3	老一辈多位科学家的家国情怀。	（1）掌握显微镜成像的原理； （2）掌握显微镜的组装、调节、使用和测量它的放大率的方法。
实验五：杨氏双缝实验	3	老一辈多位科学家的家国情怀。	（1）用单色非相干光观察双缝干涉现象。 （2）掌握测量光波波长的方法。
实验七：颗粒粒度提取实验——稻谷、大米、小麦、粉体	3	老一辈多位科学家的家国情怀。	（1）组装实验用显微放大镜； （2）掌握 ccd 采集图像，用图像方法分析对粉体特征进行提取和统计分析。
实验八：用干涉法测定空气折射率	3	老一辈多位科学家的家国情怀。	（1）组装迈克耳孙干涉光路。 （2）掌握一种测量空气或其他透明介质折射率的方法。
实验九：牛顿环干涉的应用	3	老一辈多位科学家的家国情怀。	（1）采用设计的牛顿环装置，通过图像采集、处理分析，测量若干物理量。
实验十：光栅衍射和光谱测量分析	3	老一辈多位科学家的家国情怀。	（1）观察光栅的夫琅禾费衍射现象。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
		国情怀。	(2) 掌握采用光栅和白光（汞灯）测量光谱线波长方法。
实验十一：偏振光的产生和检验	3	老一辈多位科学家的家国情怀。	(1) 研究偏振光的产生和检验，掌握不同偏振光的特点。 (2) 掌握分辨不同偏振光的方法。

六、课程考核

1. **过程性考核**（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：**50%**

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	课堂考勤 10 次	10 分
2	实验操作	实验过程检查（设计文件检查） 10 次	40 分

2. **结果性考核：50%**

(1) **考核方式：**考查

(2) **考核形式：**实验报告

七、实验指导教材与参考资料

物理系自编《光路设计与功能测试——基础光学实验讲义》

（撰写人：杨初平 审核人：林芳 ）

《数字逻辑电路与系统设计实验》人才培养大纲

课程名称： 数字逻辑电路与系统设计实验 英文名称： Experiments of Digital logic circuit
and system design

课程总学时： 16 课程总学分： 0.5

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

数字逻辑电路与系统设计实验是与《数字逻辑电路与系统设计》理论课程同步开设，是理论教学的深化和补充，同时具有较强的实践性，是一门重要的专业基础实验课，其目的和任务是通过若干实验项目的学习，使学生掌握数字电子技术实验的基本方法和实验技能，培养分析问题和解决问题的能力，为以后从事电子技术方面的工作打下良好的基础。

二、教学理念

（一）、强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

数字逻辑电路与系统设计实验是高等学校人才培养计划中的重要组成部分，学生在教师的指导下，按教学计划所规定的实验内容与任务。同时，在教学过程中，注意引入思政元素，通过对高端芯片基本被国外企业所垄断，成为遏制我国电子信息技术发展的卡脖子问题的探讨，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的热爱。

（二）、注重理论与实践的结合，培养具有创新实践能力的新工科人才。

数字逻辑电路与系统设计实验是理论与实践相结合的实践性教学环节，使学生加深对理论知识的理解，培养学生的动手能力、设计思维能力和创新能力。

三、教学方法

根据我系两个专业的特点，以学生发展为中心，拟定好实验内容。

细致挖掘实验课程中的思政元素，精心设计后融入教学，在讲授知识的同时力求把严谨、求真、务实的科学精神，把民族自豪感和爱国情怀落到实处，深化立德树人教育理念。

在教学中，通过图片、短视频的形式讲述我国科学家在艰苦岁月中砥砺前行、无私奉献、报效祖国的崇高精神。对学生厚植爱国主义情怀，让当代大学生们坚定理想信念、勇担时代使命。此外，利用课余时间，让学生调研相关资料，增强典范教育的效果。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
------	-------------------

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>知识层面：</p> <p>通过译码器和编码器、数据选择器和数据分配器、触发器、移位寄存器及其应用、555 定时电路及其应用模数转换器等实验，进一步巩固和加深数字电子技术基本知识的理解，提高综合运用所学知识的能力。</p>	<p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>能根据需要查阅手册，通过思考、讨论，深入钻研有关问题，提高分析问题、解决问题的能力，提高动手能力和过程设计能力；</p> <p>能正确使用电子仪器设备，掌握测试原理，能初步运用电子电路仿真软件分析和设计电路。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>培养学生建立整体系统的设计观念，理论联系实际，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
实验一、译码器和编码器	3 学时	介绍芯片制造掐脖子的事例，激发学生奋发图强。	进一步巩固和加深数字电子技术基本知识的理解，提高综合运用所学知识的能力。提高分析问题、解决问题的能力，提高动手能力和过程设计能力；善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。
实验二、数据选择器和数据分配	2 学时	立德树人教育	进一步巩固和加深数字电子技术基本知识的理解，提高综合运用所学知识的

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
器			能力。提高分析问题、解决问题的能力，提高动手能力和过程设计能力；善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。
实验三、触发器	3 学时	家国情怀教育	进一步巩固和加深数字电子技术基本知识的理解，提高综合运用所学知识的能力。提高分析问题、解决问题的能力，提高动手能力和过程设计能力；善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。
实验四、移位寄存器及其应用	3 学时	价值引领、责任意识教育	进一步巩固和加深数字电子技术基本知识的理解，提高综合运用所学知识的能力。提高分析问题、解决问题的能力，提高动手能力和过程设计能力；善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。
实验五、555 定时电路及其应用	3 学时	立德树人教育	进一步巩固和加深数字电子技术基本知识的理解，提高综合运用所学知识的能力。提高分析问题、解决问题的能力，提高动手能力和过程设计能力；善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。
实验六、模数转换器	2 学时	对高端仿真设计软件基本被国外企业所垄断的探讨，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的热情。	进一步巩固和加深数字电子技术基本知识的理解，提高综合运用所学知识的能力。提高分析问题、解决问题的能力，提高动手能力和过程设计能力；善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核：70 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	实验预习	做好预习报告	15 分
2	实际操作	按实验要求设计好实验电路并完成各参数的测量	55 分

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核：30%

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

应用物理系电子技术教研室编著. 电路技术实验 III 实验讲义. 2020(第 4 版)

袁小平. 数字电子技术实验教程. 机械工业出版社. 2021 年 8 月

撰写人：刘丹

审核人：刘勇

《光电信息技术实验》人才培养大纲

课程名称：光电信息技术实验

英文名称：Experiment of Optical Information

课程总学时：32

课程总学分：1

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《光电信息技术实验》是光电信息科学与工程专业的实践课。通过该课程涵盖的光电信息处理技术相关的实验教学，在知识层面上，实现学生对技术原理的学习与实验操作技能的培养。更进一步地，通过实验系统测量教学过程的开展，促使学生学习理解每个实验系统实现测量目的过程中所体现的“光路设计”和“光电测试系统设计”思路。其中“光路设计”包括光路实现目标的设定、光学器件的采用、以及测量光路的调节与优化；“光电测试系统设计”包括测量目标的设定、测量原理的设计、信号的采集方式、信号采集的光路设计和调整、以及采集数据处理的软件设计（采用 C++ 语言、Matlab 语言）等。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 1，计划教学时数为 32 学时。教学时间安排在第四学期。

二、教学理念

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育”。对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 强化光电信息科学与工程专业核心“金课”课程的建设

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成一门金课。

(3) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技

术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(25) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

依托本校教学团队在“智慧树”网站上建设运行的全国共享在线课程《信息光学》的相关教学资源——基于 Matlab APP Designer 开发的仿真实验项目，开展线上与线下相结合的教学方式，设计多样化的教学环节。在教学过程中，积极创设问题情境，将各理论知识与“光路设计”和“光电测试系统设计”联系起来，不仅注重考察学生对知识的掌握情况，同时加强锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。

(26) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

课程融合“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法，通过深入挖掘教学资源，创新教学手段和教学模式，采用启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学形式，围绕教学目标组织和开展教学。并通过构建科学的课程教学评价体系，将思政元素隐形渗透融入课程教学过程，促进“知识、能力和素质”三方面的协同发展，实现“知识传授”、“能力培养”和“价值引领”的有机结合，全面提高学生的综合素，实现全程育人与全方位育人的目标。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>通过本课程的学习，使学生系统掌握光电信息处理技术的基础知识和基本原理，拓宽现代光电信息技术的知识面；掌握基本的实验方法、技术和应用，并能对结果进行综合分析和评价；培养学生理论联系实际，开拓学生理论用于实践的方法和创新思路，提高学生用实验方法综合研究和解决实际光电信息技术问题的能力，为从事光电信息技术的应用、研究和开发工作打下基础。</p>	<p>掌握本专业基本理论和基本知识，并接受本专业的基本训练和实践，掌握必备的研究方法，具备与本专业相关的信息收集与管理能力，了解本专业及相关领域最新动态和发展趋势，具有一定的创新、创业意识和能力。</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>2. 能力层面:</p> <p>通过该课程的学习,在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力:模型化的问题建模能力;定性与定量结合的问题分析能力;把复杂问题分解简单化的问题解决能力;培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>能运用与本专业相关的数学、自然科学等方面的基础理论知识,具备一定的实验设计和分析问题的能力。</p>
<p>3. 素质层面:</p> <p>在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘,在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神,善于发现科学问题,并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习,而且要重视实践对知识的巩固和融合作用;不仅扎实掌握本专业知识,而且要善于从自然和社会中汲取知识营养,提升学生的综合能力。</p>	<p>树立良好的社会价值观,能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题;增强开拓创新意识;具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质;具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识;具有强烈的社会责任感,德智体全面发展,善于与人沟通,具有团队合作精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
绪论	3	培养学生的家国情怀。	了解各个实验的教学目的、教学目标
实验 1: 阿贝成像原理与空间滤波实验	3	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法。	<p>(1) 了解信号与频谱的关系以及透镜的傅里叶变换功能;</p> <p>(2) 理解成像过程中“分频”和“合成”的作用;</p> <p>(3) 观察各类空间滤波器的滤波效果,掌握光学信息处理的基本方法。</p>
实验 2: θ 调制实验	3	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法。	<p>(1) 掌握 θ 调制原理。</p> <p>(2) 掌握基本的单透镜与双透镜空间滤波光路系统的设计与搭建。</p>

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
实验 3：利用光栅滤波实现图像相加减	3	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际。	<p>(1) 掌握基于光栅滤波实现图像相加减的基本原理。</p> <p>(2) 掌握 4f 光路系统的搭建与应用。</p> <p>(3) 了解光栅滤波器的制作。</p>
实验4：利用复合光栅实现光学微分处理	3	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识。	<p>(1) 掌握基于复合光栅实现图像边缘增强的基本原理。</p> <p>(2) 掌握光学微分的实现光路原理及搭建。</p>
实验 5：马赫-曾德尔干涉仪实验	3	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生理论联系实际。	<p>(1) 掌握马赫-曾德尔干涉光路与搭建。</p> <p>(2) 观察、确定全息台（光学实验台）的稳定性。</p> <p>(3) 学习全息光栅的原理与制作方法。</p>
实验 6：数字全息及实时光学再现实验	4	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识；指导学生积极探索勇于创新	<p>(1) 掌握全息术的基本原理以及实验方法。</p> <p>(2) 掌握基于菲涅耳算法的数值再现方法。</p> <p>(3) 应用 MATLAB 软件编写程序，实现全息图的数值再现。</p>
实验 7：2D激光位移传感测量	3	培养学生观察自然、发现自然、研究自然的兴趣和意识。	<p>(1) 了解激光三角测量法的基本原理。</p> <p>(2) 掌握基于激光光源的非接触式光学三维测量方法。</p> <p>(3) 了解影响测量精度和测量范围的主要因素。</p>

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
实验 8: 光学传感 三维面形测量实验	4	培养学生观察自然、 发现自然、研究自然 的兴趣和意识; 指导 学生积极探索勇于创新。	(1) 掌握基于光栅投影的傅里 叶变换/相位测量轮廓术的基本 测量原理以及测试方法。 (2) 掌握图像频谱分析及 滤波方法。 (3) 应用 MATLAB 软件编写 程序, 实现傅里叶分析及滤波。
实验 9: 数字式光 学传递函数测量 和像质评价实验	3	培养学生观察自然、 发现自然、研究自然 的兴趣和意识; 指导 学生积极探索勇于创新。	(1) 了解光学镜头传递函数测 量的基本原理。 (2) 掌握传递函数测量和成像 品质评价的近似方法。 (3) 学习抽样、平均和统计算 法。

六、课程考核

1. 过程性考核: 50%

序号	考核形式	考核要求(内容、形式、次数等)	分值比例
1	课堂考勤	课堂考勤(10次×1分)	10分
2	实验报告	实验过程检查(9次×10分)	90分

2. 结果性考核: 50%

(1) 考核方式: 考查

(2) 考核形式: 实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

杨初平、翁嘉文编写. 2021. 《光路设计与光电测试系统设计——光电信息技术与系统实验讲义》

2. 参考资料

- (1) 吕乃光编著. 2016.《傅里叶光学（第 3 版）》. 机械工业出版社
- (2) 梁瑞生、吕晓旭编著. 2008.《信息光学（第二版）》. 电子工业出版社
- (3) 王仕璠编著. 2003.《信息光学理论与应用》. 北京邮电大学出版社
- (4) 陈家璧、苏显渝主编. 2002.《光学信息技术原理及应用》. 高等教育出版社
- (5) 苏显渝、李继陶编著. 1999.《信息光学》. 科学出版社

撰写人：翁嘉文

审核人：林芳

《光学系统设计》人才培养大纲

课程名称： 光学系统设计 英文名称： Optical System Simulation Design

课程总学时： 32 课程总学分： 1

适用专业： 光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

光学系统设计实验内容涵盖两大部分，（1）光学成像系统仿真设计实验，利用 ZEMAX 光学设计软件进行光学成像系统的仿真实验。（2）照明系统仿真设计实验，利用 TracePro 软件进行照明系统的仿真实验。实验内容包括，TracePro 光学设计软件学习，格点光源和面光源的建立，档案光源的建立，光照度和辐照度分析，Zemax 光学软件学习，冉斯登目镜设计，三片式照相物镜设计，双高斯型标准物镜设计。本实验课程是物理光学和工程光学知识拓展和应用的重要实践环节。通过本课程的教学，应使学生初步具有在几何光学和物理光学的基本理论指导下与实际应用相结合，完成光学成像和照明系统仿真的基本实验，达到一定的仿真实验动手能力。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 1，计划教学时数为 32 学时。

二、教学理念

通过本实验课程的学习，使学生系统掌握 ZEMAX 光学设计和 TracePro 软件的仿真方法，对光学成像系统和照明系统的设计具有深入的理解和应用。使学生掌握基本的实验方法、技术和应用，熟悉常用光学仿真软件和光学器件的配置、调整等实验技术，并能对结果进行综合分析和评价。培养学生理论联系实际，结合光学成像系统和照明系统的设计技术，开拓学生理论用于实践的方法和创新思路，为从事光学系统和光电器件设计打下基础。

要求学生在实验前要做好预习工作；实验过程中合理安排实验时间，得到所需要的实验结果；实验结束后，要认真如实地撰写实验报告，包括：实验题目，实验目的，实验内容，实验仪器，实验理论，实验步骤，实验结果，实验讨论等部分。

三、教学方法

以上机操作为主，课下自学为辅，课堂上配合多媒体等形象化教学手段，有助于学生对光学成像系统和照明系统的设计的理解和掌握。在教学过程中以我国光学方面著名的科学家

王大珩教授的主要事迹和贡献对学生进行专业课程思政。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 掌握本课程的基础知识，对本课程的专业知识有比较全面的学习。培养目标包括 TracePro 光学设计软件学习，格点光源和面光源的建立，档案光源的建立，光照度和辐照度分析，Zemax 光学软件学习，冉斯登目镜设计，三片式照相物镜设计，双高斯型标准物镜设计。</p>	<p>主要学习光电子学及计算机科学基础理论及专业知识，了解光电信息技术的前沿理论，把握当代光电信息技术的发展动态，接受光电信息传感和处理技术、现代光电检测仪器设计的应用训练，掌握光电信息科学与工程的专业基础知识和熟练的实验技能。</p>
<p>2. 能力层面： 熟练应用本课程的知识进行解决相关实际问题。具有分析和解决光学成像系统设计和照明系统设计上常见问题的能力。</p>	<p>具有从事光电信息传感和处理、光电检测仪器设计、综合运用光电信息科学理论和技术分析解决工程问题的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面： 使本专业学生能将光学、机械、电子、计算机等知识有机地结合在一起，掌握全面的学科知识。为进一步学习光学成像系统设计和照明系统设计打下良好的基础。</p>	<p>树立良好的社会价值观，能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题；增强开拓创新意识；具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质；具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识；具有强烈的社会责任感，德智体全面发展，善于与人沟通，具有团队合作精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
实验 1. TracePro 光学仿真软件介绍	4 学时	王大珩教授对我国国防光学工程的贡献	掌握 TracePro 光学仿真软件的使用方法
实验 2. TracePro 光学仿真软件光源的建立	4 学时	王大珩教授对发展我国空间科学技术的贡献	<p>(1) 熟练使用 TracePro 软件建立格点光源；</p> <p>(2) 熟练使用 TracePro 软件建立面光源。</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
实验 3. TracePro 光学仿真软件光源的建立	4 学时	王大珩教授对发展我国激光科学技术的贡献	熟练使用 TracePro 软件建立档案光源。
实验 4. TracePro 软件的光照度和辐照度分析	4 学时	王大珩教授对发展我国遥感技术的贡献	(1) 熟练使用 TracePro 软件对建立的照明系统进行光照度分析。 (2) 熟练使用 TracePro 软件对建立的照明系统进行辐照度分析。
实验 5. Zemax 光学仿真软件介绍	4 学时	王大珩教授对发展我国色度技术的贡献	(1) 熟练使用 Zemax 软件; (2) 熟练利用 Zemax 软件设计双胶合望远物镜。
实验 6. 冉斯登目镜设计	4 学时	王大珩教授对发展我国计量技术的贡献	利用 zemax 软件设计一个冉斯登目镜。
实验 7. 三片式照相物镜设计	4 学时	王大珩教授对发展我国光学仪器方面的贡献	利用 zemax 软件设计一个三片式照相物镜
实验 8. 双高斯型标准物镜设计	4 学时	王大珩教授对发展我国光学仪器方面的贡献	利用 zemax 软件设计一个双高斯型标准物镜

六、课程考核

1. 过程性考核： 40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	课堂考勤 5 次	共 20 分
3	实验过程检查	实验检查 4 次每次 5 分	20 分

2. 结果性考核： 60%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

刘建斌编著，《光学成像系统和照明系统仿真设计实验》，华南农业大学物理系光信息教研室专业课程讲义，2019。

2、参考资料

(1) 郁道银、谈恒英 编著，《工程光学》，机械工业出版社，2016。

(2) 黄一帆、李林 主编，《光学设计教程》，北京理工大学出版社，2009。

撰写人：刘建斌

审核人：林芳

《电子线路设计自动化实验》人才培养大纲

课程名称： 电子线路设计自动化实验

英文名称： Experiments of Electronic Circuit Design Automatic

课程总学时： 16 学时

课程总学分： 0.5 学分

适用专业： 光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程是电子信息类专业的一门应用性非常强的课程。Proteus 是目前唯一能够对各种处理器进行实时仿真、调试和测试的电子设计自动化(简称 EDA)软件，具有逼真的协同仿真功能，因而被剑桥大学、清华大学等众多著名大学采用，以作为电子学或嵌入式系统课程教学和实验的平台，因此，本课程实验均基于 Proteus 软件进行。本课程的主要任务是，介绍 Proteus 的功能和使用技巧，通过典型的仿真设计实验，使学生掌握使用 Proteus 进行电路设计与仿真的基本技能。

二、教学理念

1. 现代的电子系统设计基本都是先从仿真做起，电子设计自动化技术是电子信息技术的基本技能。实验的设计就是围绕学生发展这个中心，从仿真设计的理念入手，分别设计了 3 个综合性和设计性的实验，内容涵盖了模拟电子技术、数字电子技术和单片机原理与应用等课程的相关内容。通过仿真软件的学习和应用，全面深化对所学知识的理解，培养创新创业技能。同时，融入课程思政内容，通过对高端仿真设计软件基本被国外企业所垄断，成为遏制我国电子信息技术发展的卡脖子问题的探讨，激发学生奋发图强，为振兴中华而努力学习的激情。

三、教学方法

课程实验全部采用综合性或设计性实验，把创新创业教育融入本课程的教学。在教学过程中，注重以学生学习为主体，采用多媒体音视频技术和网络课件相结合的课堂教学方式，结合与课程内容相关的应用案例，提升学生的学习兴趣和积极性。通过合理运用演示、讨论等方法，结合现场指导，指导学生自主进行实验设计，重点培养学生的创造性思维和综合学习能力，引导学生立志争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才，将“立德树人”的教学理念始终贯彻在整个教学活动中。设置专门的课程教学网页，拓展相关知识的教学，教师通过现场及网上与学生进行教学互动，解答学生学习过程中疑难问题，多方面评价学生的知识掌握情况，通过反馈不断对课程教学进行完善。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>熟悉 Proteus 软件的基本操作及各种虚拟仪器应用；掌握 Proteus 软件交互式及基于图表电路仿真的两种电路调试和仿真的方法；掌握原理图输入、电路仿真软件调试及系统协同仿真的技巧。</p>	<p>系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>使学生得到从最初的方案论证到最后的设计实施，从电路的仿真分析到电路设计实现，从“虚拟元件、仪表”的使用到整体系统设计的训练，使他们能全面了解和掌握现代电子设计理念和设计技巧，从而提高自己的创新实践能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>通过引入思政元素，培养学生的家国情怀和责任意识。通过综合及设计性的仿真实验，培养学生善于思考，踏实勤勉，勇于创新的科学精神。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>1. Proteus 软件介绍</p> <p>1.1 Proteus 软件基本操作；</p> <p>1.2 各种虚拟仪器应用；</p> <p>1.3 掌握 Proteus 软件交互式及基于图表的两种电路调试和仿真的方法</p>	1 学时	以仿真软件多为外国公司产品，容易被卡脖子为例，培养学生的家国情怀、价值引领、责任意识	热爱国家，有较强的社会责任感。熟悉 Proteus 软件的基本操作及各种虚拟仪器应用；掌握 Proteus 软件交互式及基于图表的两种电路调试和仿真的方法
<p>2. 实验一：音频功率放大器电路分析</p> <p>①音频功率放大器前置一级放大电路的分析；②前置二级放大电路的分析；③音频功率放大器主放大电路的分析；④音频功率放大器总体放大电路的分析和调试。</p>	8 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握原理图输入，电路仿真设计、调试及系统协同仿真的技巧，培养学生善于思考，踏实勤勉，勇于创新的科学精神。

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
3. 实验二：基于单片机的 24 ×24 点阵 LED 汉字显示 ①进行主控电路、行数据传输电路、列控制电路和点阵组合电路的设计；②进行系统软件的设计；③进行系统仿真调试	3 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握原理图输入，电路仿真设计、调试及系统协同仿真的技巧，培养学生善于思考，踏实勤勉，勇于创新的科学精神。
4. 实验三：直流电机驱动电路的设计 ①设计一个直流电机的驱动控制电路；②进行直流电机的驱动控制仿真分析和调试。	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握原理图输入，电路仿真设计、调试及系统协同仿真的技巧，培养学生善于思考，踏实勤勉，勇于创新的科学精神。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	点名签到 4 次	20 分
2	实验操作	实验过程检查（设计文件检查）5 次	30 分

2. 结果性考核：50 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告。

七、教材与参考资料

1. 教材：《电子线路设计自动化实验》 自编教材。

2. 参考资料：

(1)朱清慧主编.《Proteus 教程——电子线路设计、制版与仿真》.清华大学出版社,2008 年 9 月第一版.

(2)周润景主编.《基于Proteus 的电路及单片机设计与仿真》.北京航空航天大学出版社,2010 年 1 月第二版.

(3)张毅刚主编.《基于 Proteus 的单片机课程的基础实验与课程设计》.21世纪高等学校计算机规划教材, 国家精品课程配套教材. 人民邮电出版社, 2012年4月第一版。

(4)徐爱均主编,《单片机C语言编程与Proteus 仿真技术》。电子工业出版社, 2016年1月第一版。

撰写人: 刘勇

审核人: 林芳

《现代通信技术实验》人才培养大纲

课程名称： 现代通信技术实验

英文名称： Experiments of Modern Communication Technologies

课程总学时： 16 学时 课程总学分： 0.5 学分

适用专业： 电子信息科学与技术，光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《现代通信技术实验》是电子信息科学与技术、光电信息科学与工程等电子信息类专业所开设的专业实验课，它是建立在通信原理理论课的基础之上，为了培养适应现代通信及信息化产业高速发展所需的综合性人才所需的一门重要实践课。通过对该课程的学习，使学生能够更深层次的掌握现代通信的基本原理和技术，具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力，为其它通信专业的学习打下坚实的基础，更重要的是为学生在以后的学习与工作中提供有力的技术支持与理论保证。

二、教学理念

（8）强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养，

习近平总书记在 2018 年全国教育大会上的讲话，围绕培养什么人、怎样培养人、为谁培养人这一根本问题进行了全面而深入的阐述，明确提出培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，这为强化育人、落实思想政治教育工作要求指明了方向，提供了遵循。对照上述要求，本课程紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，增强中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，形成正确的世界观、价值观和人生观，立志肩负起民族复兴的时代重任。

（2）将“以学生发展为中心”落实在教学的每个环节

本课程将教学目标聚焦于有利于学生未来发展这一长期目标上来，改变传统的灌输式教学模式，把学生视为学习过程的主体和教育改革的主要参与者，而教师则作为学习过程的组织者和主导者，实现“教师主导、学生主体”的辩证统一。在该理念的指导下，以学生为中心，全面提升学生学习与发展能力，以恰当的教学方法将恰当的教学内容传递给学生，培养独立思考能力，强化实际解决问题的能力，适应新时代的需求。

（3）注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，打破固有学科领域界限，响应《中国制造2025》、《智能制造“十三五”发展规划》等国家政策推进的主攻方向的需求，开展多学科交叉融合的工程人才培养模式探索与实践。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重理论协同教学实践，把通信技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等有机结合，培养具有创新技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(1) 传统教学手段与新型教学策略相结合

教育的根本目的在于促进学生的学习和发展。以学生学习为中心，让学生在教学活动中通过主动探索、自主建构的学习方式来学习知识和解决问题，真正让学生成为教学活动的主体。具体来说，课程为学生提供充分的学习灵活性，在教学过程中积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度。

(2) 采用多位一体的教学方法，打造师生交流途径

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。探索和打造师生间新的沟通和交流途径，通过课堂讨论和思维碰撞，能让师生间产生认同感，从而形成一条全新的交流之路，引导学生从被动学习转化为主动学习。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 使学生更深入地掌握通信原理理论课的基本知识，建立通信系统的概念，掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术。	光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。 电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。
2. 能力层面： 使学生掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术以及各种通信系统的性能分析方法，具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力，为后续相关专业课程的学习打下坚实的基础，培养思辨能力、创新思维和解决问题的能力，引导学生成为合格的通信工程师。	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。
3. 素质层面： 在尊重课程内容的前提下，贯彻“三位一	具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
体”的教育理念，在课程中同时实现对学生的价值塑造、能力培养和知识传授，将“思政”元素自然融入，激发学生学习的主动性与使命感，育人于无声。	

五、教学内容与课程目标关系

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标(对应到章)
实验一：熟悉相关实验及测试仪器 熟悉示波器的使用，了解通信实验箱的组成模块，用示波器进行测量，并把测量得到的信号波形记在实验报告中。	4 学时	价值引领、责任意识教育	使学生更深入地掌握通信原理理论课的基本知识，建立通信系统的概念，掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术。掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术以及各种通信系统的性能分析方法，具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力，价值引领、责任意识。
实验二：常规双边带调幅与解调实验(AM) (1)完成常规双边带调幅，观测AM信号的波形及其频谱，并将信号写入实验报告。 (2)采用二极管包络检波法，解调AM信号，并将所测波形写入实验报告。	4 学时	立德树人教育	使学生更深入地掌握通信原理理论课的基本知识，建立通信系统的概念，掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术。掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术以及各种通信系统的性能分析方法，具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力，价值引领、责任意识。
实验三：抽样定理实验(PAM) (1)采用不同频率的方波对同一模拟信号抽样并还原，观测并比较抽样信号及还原信号的波形和频谱。 (2)采用同一频率但不同占空比的方波对同一模拟信号抽样并还原，观测并比较抽样信号及还原信号的波形和频谱。	4 学时	立德树人教育	使学生更深入地掌握通信原理理论课的基本知识，建立通信系统的概念，掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术。掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术以及各种通信系统的性能分析方法，具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力，价值引领、责任意识。
实验四：2ASK, 2FSK 调制与解调实验 (1)采用数字键控法 2ASK 调制，观测2ASK调制信号的波	4 学时	立德树人教育	使学生更深入地掌握通信原理理论课的基本知识，建立通信系统的概念，掌握现代通信系统中常常使用到的一些基本技术。掌握现代通

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
形。 (2)采用包络检波法 2 ASK 解调。 (3)采用数字键控法 2 FSK 调制，观测2FSK 调制信号的波形。 (4)采用过零检测法 2FSK 解调			信系统中常常使用到的一些基本技术以及各种通信系统的性能分析方法，具备一定的分析和解决通信系统设计中的工程实践问题的能力，价值引领、责任意识。

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求 (内容、形式、次数等)	分值 (分数比例：100%)
1	课堂考勤	考勤 4 次	20 分
2	实际操作	实验操作检查	20 分

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

(1) 自编讲义：《现代通信技术实验讲义》

2. 参考资料

(1) 樊昌信，曹丽娜编著，通信原理（第七版），国防工业出版社，2021 年

(2) 张祖凡，于秀兰，雷维嘉编著，通信原理，电子工业出版社，2018 年

(3) Bernard Sklar 著，徐平等译，数字通信—基础与应用，电子工业出版社，2007 年

撰写人：林上港 审核人：刘勇

《光电图像处理实验》人才培养大纲

课程名称：光电图像处理实验 英文名称：Experiment of Optoelectronic Image Processing

课程总学时：32

课程总学分：1

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

《光电图像处理实验》是光电信息科学与工程、电子信息科学与技术专业的实践课。通过该课程涵盖的相关实验教学，在知识层面上，促进学生对光电图像处理技术所学理论及算法的理解与掌握，了解常用图像处理技术的数学模型以及在生活、生产和科研中的应用。本课程以 matlab、python、opencv 等编程软件为基础开展实验教学，培养锻炼学生的编程操作技能，全面提高学生的综合运用能力，为课程设计、毕业论文、学科竞赛、乃至工作中的应用奠定坚实的实践基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 1，计划教学时数为 32 学时，教学时间安排在第四学期。

二、教学理念

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育”。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 强化光电信息科学与工程专业核心“金课”课程的建设

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成一门金课。

(3) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光电图像处理技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(27) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

(28) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

课程融合“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法，通过深入挖掘教学资源，创新教学手段和教学模式，采用启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学形式，围绕教学目标组织和开展教学。并通过构建科学的课程教学评价体系，将思政元素隐形渗透融入课程教学过程，促进“知识、能力和素质”三方面的协同发展，实现“知识传授”、“能力培养”和“价值引领”的有机结合，全面提高学生的综合素，实现全程育人与全方位育人的目标。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>通过本课程的学习，使学生系统掌握光电图像处理技术的基础知识，包括空间域和频域图像增强、图像几何变换、彩色图像处理、图像分割、图像形态学处理、图像目标描述、图像识别等；了解常用图像处理技术的数学模型以及在生活中、生产和科研中的应用。</p>	<p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法，了解相近专业的知识和相关技术的一般原理</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。	力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。
3. 素质层面： 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。	热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
绪论 实验 1：空间域的图像增强	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际。	(1) 了解各个实验的教学目的、教学目标； (2) 掌握基本灰度变换、直方图均衡化、直方图规定化方法的原理与算法流程； (3) 掌握使用空域平滑滤波器实现图像平滑去噪的原理与算法流程，对比分析各类滤波器的性能； (4) 掌握使用空域锐化滤波器实现增强图像边缘的原理与算法流程，对比分析各类滤波器的性能；
实验 2：图像变换与频域的图像增强	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论	(1) 理解变换域图像处理方法的基本步骤和频域增强的原理； (2) 掌握使用低通滤波器实现

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
		联系实际。	<p>频域图像平滑的原理与算法流程，对比分析各类低通滤波器的性能；</p> <p>(3) 掌握使用高通滤波器实现频域图像锐化的原理与算法流程，对比分析各类高通滤波器的性能；</p>
实验 3：图像的几何变换与彩色图像处理	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法； 指导学生理论联系实际。	<p>(1) 理解空间坐标变换的原理，掌握各种基本几何变换的算法操作流程；</p> <p>(2) 掌握各种灰度插值方法原理与算法流程；</p> <p>(3) 了解几何变换在几何失真校正、图像配准、电影特技等的应用；</p> <p>(4) 了解伪彩色、假彩色、真彩色图像增强处理的区别及相关应用；</p> <p>(5) 掌握各类伪彩色、假彩色、真彩色图像增强方法的原理与算法流程。</p>
实验4：图像分割处理	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法； 指导学生理论联系实际。	<p>(1) 掌握基于边缘的图像分割方法的原理、算法分类与算法流程；</p> <p>(2) 掌握阈值分割方法的原理、算法分类与算法流程；</p> <p>(3) 掌握基于区域的分割方法原理、算法分类与算法流程；</p>
实验 5：基于 Python 算法实现颜色变换、图像分割等实验内容	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法； 指导学生理论联系实际，积极探索	<p>(1) 掌握基于 Python 的编程技术；</p> <p>(2) 进一步深入掌握颜色变换、图像分割原理、算法与实现；</p>

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
		勇于创新。	
实验 6：基于 Python 的线检测算法	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际，积极探索勇于创新。	(1) 掌握线检测原理、算法分类与算法流程； (2) 了解线检测的算法应用。
实验 7：基于 Python 实现机器学习的分类算法	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际，积极探索勇于创新。	(1) 掌握机器学习基本原理，以及分类算法的应用； (2) 掌握算法的原理与实现。
实验 8：基于 Python 实现深度学习的识别算法	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际，积极探索勇于创新。	(1) 掌握深度学习基本原理，以及识别算法的应用； (2) 掌握算法的原理与实现。

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	随机点名 5 次	10 分
2	实验操作	实验过程检查	40 分

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

自编《光电图像处理实验讲义》

2. 参考资料

- (1) 数字图像处理（第四版），冈萨雷斯，电子工业出版社，2020.
- (2) 数字图像处理教程，徐志刚、朱红蕾主编，清华大学出版社，2019.
- (3) Python 从入门到项目实践，明日科技，吉林大学出版社，2018.
- (4) 机器学习实战（原书第 2 版）：基于 Scikit-Learn、Keras 和 TensorFlow，[法] Aurélien Géron,机械工业出版社，2020.

撰写人：潘哲朗 审核人：林芳

《光电信号探测与处理实验》人才培养大纲

课程名称：光电信号探测与处理实验 英文名称：Experiment of Optoelectronic Signal Detection and Processing

课程总学时：32

课程总学分：1

适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

《光电信号探测与处理实验》是电子信息科学与技术及光电信息科学与工程专业在第 6 学期开设的专业选修实验，是《光电检测技术与系统》与《光电图像处理技术》的后续实验课。该门课程的任务在于让学生从实验中掌握光电元件的基本原理及检测技术、光电检测系统的原理与应用以及图像处理系统的原理与应用等。

二、教学理念

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

通过验证性实验让学生掌握光电系统的基本原理、及测量技术；掌握图像采集、AD 转换的原理，并利用图像处理技术对图像进行分析处理；掌握部分典型的光电测量系统的工作原理及使用，为今后从事光电子技术方面的研究和开发工作打下一定的基础。

在教育教学过程中加入思政元素，培养学生的政治素质和道德修养，并引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 注重理论与实践的相结合，培养具有创新实践能力的新工科人才。

实验课是《光电检测技术与系统》理论课的重要补充和延伸。通过实验学习，增强学生的动手能力，使学生有兴趣、有信心投入实践和创新活动。

在实验中培养学生通过培养学生动手能力、思考原理并与实验相结合，以达到理论与实践实验相结合的目的，加深学生对课本知识的理解。通过实验，培养学生发现问题和解决问题的能力，并培养学生的探索和创新精神。

三、教学方法

(1) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

合理利用互联网作用，通过线上资源，引导学生预习并了解实验原理。在教学过程中，提高学生的动手能力和解决问题的能力。

增设多样性的综合实验供学生选择和了解，以拓展学生的知识面，为学生掌握理论知识、提高实验动手技能、参加学科竞赛，奠定良好的知识基础。

(2) “验证性+设计性+综合性” 相结合以丰富实验内容

始终坚持以提高学生的专业能力为目标来开展教学工作。将实验划分为验证性、设计性和综合性的实验内容。验证性实验内容主要是强化理论知识；设计性内容在强化基础知识的同时，增加学生完全独立设计实验、完成实验的能力，以提高流程设计的能力；综合性实验以六七种重要专业设备为平台，让学生理解系统，并能测量重要光电量为目的，为拓展学生视野奠定重要基础。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 通过验证性实验让学生掌握光电系统的基本原理、及测量技术；掌握部分典型的光电测量系统的工作原理及使用。	光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法；了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。 电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。
2. 能力层面： 通过实验学习，增强学生的动手能力，巩固课堂学到的理论知识。	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。
3. 素质层面： 理论与实验相结合，强化光电子技术的相关知识，为今后从事光电子技术方面的研究和开发工作打下一定的基础。	具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容 (按章节列出)	学时分配	思政元素	支撑的课程目标 (对应到章)
绪论	4	家国情怀	(1) 认识光敏电阻、光电二极管、光电三极管、硅光电池、太阳能板等单个元件，复习了解元件的光学特性。 (2) 掌握光敏电阻、光电二极管、光电三极管、硅光电池的时间响应特性、频率响应特性性能。 (3) 了解电光、声光实验、CCD 特性实验、

			<p>机器视觉、光纤光谱仪、热释电探测器的光电特性、红外热像仪的实验原理。</p> <p>(4) 了解数据处理方法和实验报告要求。</p>
实验一、光敏电阻的光电特性测量实验	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>掌握光敏电阻的特性，了解其应用电路。测量光敏电阻的特性曲线，掌握光照与电阻、电流的关系。</p>
实验二、光电二极管、三极管的光电特性测量实验	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>(1) 掌握光电二极管的特性，了解其应用电路。测量光电二极管的特性曲线，掌握光照与输出电压的关系。</p> <p>(2) 掌握光电三极管的特性，了解其应用电路。测量光电三极管的特性曲线，掌握光照与输出电压的关系。</p>
实验三：太阳能板的光电特性测量实验	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>(1) 掌握太阳能板的结构原理。</p> <p>(2) 掌握太阳能板的基本光电特性。</p> <p>(3) 掌握太阳能板的光电特性测量方法。</p> <p>(4) 测量太阳能板的短路电流与开路电压；</p> <p>(5) 测量太阳能板的光照特性，光功率特性及负载特性测量实验；</p> <p>(6) 测量太阳能板的填充因子和光电转换效率实验；伏安特性，内阻测试实验。</p>
实验四：光电探测器的响应时间特性测量（设计性实验）	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>(1) 掌握光电探测器的响应时间特性；</p> <p>(2) 测量光敏电阻、光电二极管、光电三极管的响应时间特性。</p> <p>(3) 掌握信号发生器、示波器的使用。</p>
实验五：光电探测器的频率特性测量（设计性实验）	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>(1) 掌握光电探测器的频率特性；(2) 测量光敏电阻、光电二极管、光电三极管的频率特性。</p> <p>(3) 掌握信号发生器、示波器的使用。</p>
<p>实验六、实验七：综合应用实验任选二</p> <p>备选一：红外热成像实验</p> <p>备选二：光纤光谱仪实验</p> <p>备选三：机器视觉实验</p> <p>备选四：电光、声光效应实验</p> <p>备选五：线阵 CCD 特性测量实验</p>	8 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>备选一：</p> <p>(1) 掌握红外辐射基本原理；学习热成像的使用方法。</p> <p>(2) 红外辐射测量与红外热像的拍摄。</p> <p>备选二：</p> <p>(1) 掌握光纤光谱仪的使用方法，测量光源的光谱特性及角度特性理解物体透过率与反射率测量的方法。</p> <p>(2) 测量光源光谱特性，测量 LED 的发射角。</p> <p>(3) 物体透过率、反射率测量。</p>

<p>备选六：光电探测器的响应实验</p> <p>备选七：光敏电阻的变换电路</p>		<p>备选三：</p> <p>(1) 理解机器视觉的工作原理。</p> <p>(2) 掌握相机、镜头的特性测量。</p> <p>(3) 了解机器视觉的典型应用。</p> <p>备选四：</p> <p>掌握电光、声光效应；理解光通信原理。</p> <p>备选五：</p> <p>(1) 掌握线阵 CCD 的工作原理，掌握 CCD 的驱动电压特性。</p> <p>(2) 学习线阵 CCD 测量物体宽度，条形码识别，图像扫描的原理。</p> <p>备选六：</p> <p>(1) 掌握热探测器、硅光电二极管的光谱响应特性。</p> <p>(2) 测量热释电探测器的光谱响应曲线。</p> <p>(3) 测量硅光电二极管的光谱响应曲线。</p> <p>备选七：</p> <p>(1) 组装光敏电阻的恒流偏置电路，测量其电压灵敏度；</p> <p>(2) 组装光敏电阻的恒压偏置电路，测量其电压灵敏度。</p>
--	--	---

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	课堂考勤 5 次，每次 2 分	10 分
2	设计性报告	需提交规定题目的设计性报告 2 份，每次 15 分	30 分

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、实验指导教材与参考资料

1、实验指导教材：自编及生产厂家提供

2、参考资料：

(1) 王庆有主编：《光电技术》，电子工业出版社，2018 年 6 月第 4 版。

(2) 江文杰主编；施建华，谢文科，马浩统，曾学文编著.《光电技术》，科学出版社，2014 年第 2 版。

撰写人：林芳 审核人：刘勇

《单片机实验》人才培养大纲

课程名称：单片机实验 英文名称：Microcontroller Experiment
课程总学时：32 课程总学分：1
适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

该实验课程是与单片机原理与应用对应的实验课程，是对理论课程所学知识 的巩固、深化和补充。通过本实验课程，使学生能理论联系实际，培养学生的设计能力、动手能力、创新能力，全面提高学生的综合运用能力，为后续的课程设计和将来参加工作打下坚实的应用基础。本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科电子信息科学与技术专业、光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的 学时数编制的，学分数为 1 ，计划教学时数 32 学时。教学时间安排在第一学 期。

二、教学理念

(9) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展 的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教 育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教 育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价 值观和人生观。

(2) 遵循“两性一度”标准，努力建设电信、光信专业特色“金课”

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式 进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成 一门金课。

(3) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制 造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程 教学中，注重把光学技术与 电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器 人技术等结合，培养具有创新光学技术的 应用领域新工科人才，在教学过程中强 调创新性的重要性。

三、教学方法

(29) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中,积极创设问题情境,将各个章节的知识点联系起来,引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合,注重考察学生对知识的掌握情况,也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力,使课堂教学有深度和广度,也为学生参加“大学生创新创业训练项目”,“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源,引导学生课程学习和课程拓展学习,多方面评价学生的知识掌握情况。建立线上讨论群,解答学生学习过程中疑难问题。

(30) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法,合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法,围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面: 学生掌握单片机原理与应用的基础知识,建立起单片机应用系统的概念;能够运用已掌握的知识分析并设计单片机应用系统的基本软件、硬件模块;熟练掌握单片机仿真开发系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试;掌握单片机应用系统设计的基本技能和方法。	光信专业: 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法,了解相近专业的知识和相关技术的一般原理 电信科技专业: 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识,掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能,了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。
2. 能力层面: 通过该课程的学习,在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力:模型化的问题建模能力;定性与定量结合的问题分析能力;把复杂问题分解简单化的问题解决能力;培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。	应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。
3. 素质层面: 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的	具有科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神;

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅要扎实掌握本专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。</p>	

五、教学内容与课程目标关系

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>实验1：学习keil软件的使用方法；分析给出的程序，理解P1口作为输入输出的控制方法；使用下载软件讲程序烧写到单片机内部，并执行。</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	学习搭建单片机软、硬件环境
<p>实验 2：led 跑马灯实验，学习keil 软件的使用方法；分析给出的程序，理解P1 口作为输入输出的控制方法；使用下载软件讲程序烧写到 单片机内部，并执行。</p>	4 学时	关键技术介绍	掌握 I/O 口输入、输出控制方法。
<p>实验 3：数码管显示实验——静态显示：学习数码管的静态显示原理；学习数码管静态显示的编程方法；静态显示：选择 4 位数码管中的 1 位，循环显示 0-F，每位之间间隔为 0.2S 编程并完成调试。</p>	4 学时	关键技术介绍	学习数码管的控制原理，掌握静态控制原理。
<p>实验 4：数码管显示实验——动态显示：学习数码管的动态显示原理；学习数码管动态显示的编程方法；动态显示：4 位数码管循环显示“0123”“4567”“89AB”“CDEF”，</p>	4 学时	动手、创新能力培养	掌握动态数码管的控制原理。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
每组时间间隔位 3 秒，编写程序并 完成调试。			
<p>实验 5：矩阵键盘实验</p> <p>学习非编码键盘的工作原理和键 盘的扫描方式。学习键盘的去抖方 法和键盘应用程序的设计。分析实 验所用到的电路原理图，根据需 要 连接跳线帽。按不同的键（0-F）， 使用数码管的静态显示（选 4 位中 1 位）显示按键的键值。根据 题目 要求，编写实验程序，并完成调试。</p>	4 学时	动手、创新 能力培养	学习矩阵键盘的控制原理，去抖方式。
<p>实验 6：带应急功能的交通灯控制 实验， 学习外部中断的基本使用方 法。学习中断处理程序的编程方 法。</p> <p>利用实验板上的 P1 作为输出 口， 控制八个发光二极管亮灭，模拟交 通灯工作过程。增加允许急救车优 先通过的请求。</p>	4 学时	动手、创新 能力培养	学习外部中断的控制方法，并编程实现。
<p>实验 7：定时器控制循环彩灯，学 习 51 内部计数器的使用和编程方 法。进一步掌握中断处理程序的编 写方法。利用实验板上的 P1 作为 输出 口，控制八个发光二极管亮 灭。利用定时器 1 实现定时。</p>	4 学时	动手、创新 能力培养	学习定时器的原理，并编程实现。
<p>实验 8：单片机与PC 机数据传送实 验，掌 握 89C51 串行口方式 1 的工 作方式及编程方法。掌握串行通讯 中波特率的设置。在给定通讯波特 率的情况下，会计算定 时时间常 数。本实验要求通过单片机的串 行 口循环向PC 发送从 0-100 的数据。</p>	4 学时	动手、创新 能力培养	学习串 口通信的原 理，编程实现单片 机与 PC 机 之间的 串行通信。

六、课程考核

1. 过程性考核： 70%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	课堂考勤 10 次	30 分
2	实验操作	实验过程检查（设计文件检查） 10 次	40 分

2. 结果性考核： 30%

(1) 考核方式： 考查

(2) 考核形式： 实验报告

七、实验指导教材与参考资料

1、教材： 自编讲义《单片机实验》

2、参考资料

(1) 李朝青主编. 单片机原理及接口技术(第五版). 北京航空航天大学出版社, 2017

(2) 张毅刚, 《新编 MCS51 单片机应用设计》, 哈尔滨工业大学出版社, 2006

(3) 蔡美琴等, 《MCS-51 系列单片机系统及其应用》, 高等教育出版社, 2004

(4) 何立民, 《MCS-51 系列单片机应用系统设计》, 北京航空航天大学出版社, 1995

(5) 求是科技. 8051 系列单片机 C 程序设计完全手册. 人民邮电出版社, 2006

(撰写人：杨初平，杨意 审核人：刘勇)

《激光原理及应用实验》人才培养大纲

课程名称：**激光原理及应用实验**

英文名称：**Principle and Technology of
Laser Experiment**

课程总学时：**16**

课程总学分：**0.5**

适用专业：**光电信息科学与工程、电子信息科学与技术**

一、课程性质与任务

激光原理及应用实验是与激光原理理论课程相配套的实验课程。本实验包括半导体激光器、气体激光器和固体激光器的实验，是光电信息科学与工程、电子信息科学与技术专业的重要实践课程。通过本课程的教学，应使学生初步具有在激光原理与技术基本理论指导下与实际应用相结合，完成激光光源的基本实验，达到一定的实验动手能力。

本大纲是根据教育部“高等农林教育面向 21 世纪本科物理系列课程教学内容和课程体系改革计划”的研究成果及“2020 年华南农业大学本科人才培养计划”的要求编写的。本大纲计划学时数为 32 学时。

由于本课程是和激光原理与应用理论课程同步开设的实验课程，因此，应安排在第五学期。

二、教学理念

以《卓越农林人才教育培养计划 2.0》和光电信息科学与工程、电子信息科学与技术专业人才培养为出发点，以“厚基础，强能力，重创新”为教学理念，将知识传授、能力培养、素质提高等多元统一并贯穿于整个教学实践过程，深度和广度推进学科交叉与融合，遵循“两性一度”标准，将现代信息技术与教育教学深度融合，努力建设光电融合为特色的“金课”，深入挖掘激光原理与技术实验领域丰富的思政资源，贯彻落实立德树人根本任务，培育兼具家国情怀与学科专长的农林水类人才，培育具有中国心和中国魂的科技人才。

三、教学方法

(31) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

开展线下上和线下混合式实验教学，优化实验教学过程，合理利用线上资源，建设实践教学平台。引导学生主动学习和课程拓展学习，优化实验教学效果评价方法和手段，使实验课程教学适应新时代发展的要求。

教学中注重实践能力和创新能力提高的结合，注重引导、锻炼学生提出问题解决问题的能力，使实验教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业，训练项目”，“国家级、省级物理实验设计比赛、光电设计大赛”做好准备。（32）采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

(3) 在教学过程中穿插课程思政元素，注重科学素养和科学思维的培养，增强文化自信，拓展课程思政的育人效果，实现知识传授、价值塑造和能力培养的多元统一。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>使学生对激光原理与技术的基本概念、基本理论和基本方法有更加深入的认识，并具备综合动手实践的能力。通过本实验课程的学习，使学生系统掌握激光原理与技术的基础知识和基本原理，深入理解其方法和技能，如激光器的结构，调试、光束模式的测量等，进一步拓宽现代光学的知识面。掌握基本的实验方法、技术和应用，熟悉常用光学和电子器件的配置、调整等实验技术，并能对结果进行综合分析和评价</p>	<p>系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>培养学生动手实践能力、量化研究能力以及获取知识的能力，培养学生了解激光原理、方法和技术在工程上的应用以及现代科学技术的发展，培养学生理论联系实际，结合激光原理与技术，开拓学生理论用于实践的方法和思路，提高学生用实验方法综合研究光学问题和解决实际光源问题的能力</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在教学过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
绪论、激光原理与技术实验概述	1 学时	树立学生理论联系实际，通过科学技术进步造福人类的世界观	掌握激光的操作规程、注意事项，实验原理
1 基本实验	6 学时		
实验一：半导体激光器的输出特性测量	3 学时	光纤通信发展历史简介，诺贝尔物理学奖获得者：高锟简介，树立学生勇攀科学高峰的信心与决心	掌握半导体激光器的基本原理，测量半导体激光器的阈值电流，测绘输入电流与输出光强关系
实验二：半导体激光光束特性测量	3 学时	国内外激光研究进展概述，增强学生的专业信心，鼓励参加到建设美好国家家园	掌握半导体激光器的光束的偏振度、发散角的测量方法
2 设计性实验	6 学时		
实验三：气体激光器的模式分析	3 学时	国内激光领域的研究进展概述，激发学生的家国情怀。	掌握氦氖激光器的纵模分析方法，学会球面扫描干涉仪的使用
实验四：气体激光器的光束参量测量	3 学时	我国量子通信研究进展简介，增强民族自豪感，激发报效国家的志向。	掌握氦激光光场横向分布测量方法，设计激光腔光路，学会激光器的调试方法。
3 综合性实验	3 学时		

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
实验五： 固体激光原理与 技术综合实验	3 学时	激光领域内诺贝尔 物理学奖概述，激发 学生不畏艰难险阻， 克服重重困难，敢于 献身科学研究。	掌握光路调节方 法、设计调试光路、 观察激光的横模、 测量泵浦输入与激 光输出特性、设计 调试倍频光路、测 量调Q 输出特性。

六、课程考核

1. **过程性考核**（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：**50%**

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	实验操作	5 次	20 分（20%）
2	考勤	5 次	10 分（10%）
3	课堂测验	5 次	10 分（10%）
4	线上学习	5 次	10 分（10%）

2. **结果性考核**（提示：指考试或考查，不高于 60%）：**60 %**

(1) **考核方式**：考试或考查

(2) **考核形式**：考试一般包括笔试（含闭卷、部分开卷、开卷等）、口试、上机考试等。考查一般包括课程论文、课程设计、调研（调查）报告、课程作业、实验操作、艺术创作、表演、作品、答辩等。

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	实验报告	5 次	50 分（50%）

七、教材与参考资料

1、实验指导教材

刘金龙自编，《激光原理与技术实验》，华南农业大学物理系光信息教研室专 业课程讲义

2、参考资料

- [1]周炳琨等，《激光原理》，国防工业出版社，2014年11月，第7版
- [2]安毓英，激光原理与技术，科学出版社，2020年2月，第1版；
- [3]柳强等，激光原理与技术，清华大学出版社，2020年11月，第1版；
- [4]陈家璧等，激光原理与技术，电子工业出版社，2019年10月，第4版
- [5]阎吉祥，激光原理与技术，高等教育出版社，2004年7月，第2版；

撰写人：刘金龙

审核人：林芳

《光纤通信实验》人才培养大纲

课程名称：光纤通信实验

英文名称：Experiments of Fiber Optical Communications

课程总学时：16

课程总学分：0.5 学分

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

光纤通信技术实验是为光电信息科学与工程、电子信息科学与技术专业所开的专业实验课，它是建立在光纤通信理论课的基础之上，为了培养适应现代通信及信息化产业高速发展所需的综合性人才而开设的一门重要的实践课。通过对该课程的学习，使学生能够更深层次的掌握光纤通信的基本原理和技术，为其它通信专业的学习打下坚实的基础，更重要的是为学生在以后的学习与工作中提供有力的技术支持与理论保证。

二、教学理念

在分析光电信息科学与工程专业和电子科学与技术专业的专业特点，以及学生毕业后可能去向的基础上，结合我学院学科建设的特点和实际，按照课程的培养要求梳理教学内容，为研究设计各种通信系统奠定必要的技术基础。

强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养，课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技术与电子信息技术、人工智能技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

坚持传统教学手段与现代教学技术相结合的教学策略，讲授与讨论相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：通过该课程的学习让学生在掌握光纤通信基本原理的基础上，通过光纤通信实验这个实践环节，掌握光通信系统基础仪器的使用，加深对理论内容的理解，使学生能够更深层次的掌握光纤通信的基本原理和技术，为其它通信专业的学习打下坚实的基础。</p>	<p>光信专业：系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法；了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p> <p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面：通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力：定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力，本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用，提升学生的综合能力。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。健全的人格，良好的身体和心理素质，既能独立开展工作，又有团队精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>实验 1：器件认识及测试</p> <p>①了解通信实验箱的组成模块：1)了解各模块的原理图设计，理解其工作方式；2)了解</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>(1) 掌握实验操作规范，了解实验中注意事项。</p> <p>(2) 了解光纤通信实验箱的基本组成模块，各模块作用。</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>各端口的信号输出，接线及测量方法等。</p> <p>②基本模块测试：1) 测量模拟信号源信号，记录其幅度及频率等；2) 测量数字信号源信号，记录其幅度及频率等。</p>			
<p>实验 2：光纤测试实验</p> <p>①搭建实验箱的光功率计功能。</p> <p>②搭建实验箱的误码率功能。</p> <p>③测试光纤光功率及传输误码率。</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>(1) 认识通信用光纤。</p> <p>(2) 掌握光纤测试方法。</p>
<p>实验 3：光发射机和接收机测试实验</p> <p>①测试光发射机的P-I特性，绘制特性曲线。</p> <p>②测试接收机消光比。</p> <p>③测试光接收机灵敏度和动态范围。</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>(1) 掌握光发射机主要性能，及其测试方法。</p> <p>(2) 掌握光接收机主要性能，及其测试方法。</p>
<p>实验 4：模拟信号光纤传输实验</p> <p>①搭建不同幅值频率的正弦波、三角波等模拟信号光传输链路，测试光调制输出功率。</p> <p>②搭建语音信号光纤传输链路，观测语音通信各状态下对应的信号波形。</p> <p>③搭建图像信号光纤传输链路，调节传输参数至最佳传输状态。</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	<p>(1) 实现语音信号的光纤传输。</p> <p>(2) 实现图像信号的光纤传输。</p>

六、课程考核

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	点名签到	10分
2	实验操作	实验过程检查（设计文件检查）4次	40分

2. 结果性考核：50 %

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：实验报告。

七、实验指导教材与参考资料

1、实验指导教材

赵静 编写. 2018. 《光纤通信实验讲义》. 自编教材.

2、参考资料

（1）邱琪, 史双瑾, 苏君 编著. 2018. 《光纤通信技术实验》. 科学出版社.

（2）周建华, 兰岚 编著. 2015. 《激光技术与光纤通信实验》. 北京大学出版社.

撰写人： 徐初东

审核人： 林芳

《光纤传感实验》人才培养大纲

光学传感实验

英文名称：Optical Fiber Sensors Experiments

课程总学时：16

课程总学分：0.5

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

光学传感实验是理论课程光纤传感技术的实践教学部分，是光电信息科学与工程专业学生的必修课和电子信息科学与技术专业学生的选修课程。它主要对光纤传感器进行实践操作学习，包括反射式光纤位移传感实验、透射式光纤的位移传感器实验、光纤液位传感器实验、光纤微弯传感实验以及光纤荧光温度传感实验。通过实践使用光纤传感器，提高学生的实践动手能力，加深对光纤传感技术的理解和掌握。

本课程学分数为 0.5，计划教学时数为 16 学时。光电信息科学与工程专业教学时间安排在第 6 学期，电子信息科学与技术教学时间安排在第 7 学期。

二、教学理念

《光纤传感实验》教学中采用因材施教的方法，本着以学生发展为中心的主旨，遵循“启发引导、循序渐进、促进发展”的原则，在教学中注重理论联系实际，多种教学方法灵活应用，形成“融知识传授、能力培养、素质教育于一体”的教学理念。

(1) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

本课程教中，要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，培养学生的家国情怀，加深学生的责任意识，形成正确的价值观。

(3) 注重培养学生基本专业素质的同时，加强对整个产业发展的了解，将创新创业教育融入其中。

(3) 通过原理和技术相结合，理论和实践相结合，让学生了解光纤传感器的基本内容和关键所在，了解光纤传感领域中的存在的问题和研究前沿。

三、教学方法

在具体的教学过程中，通过挖掘体现光纤传感技术自身特色的、具有说服力、感染力的思政元素和案例，培养学生的爱国主义精神、责任心与使命感以及创新精神。培养学生的科学素养，帮助学生建立正确、系统的科学思考。通过实践使用光纤传感器理解和巩固光纤传感

技术的理论知识，同时通过设计光纤液位传感器系统，增强创新意识，提高实践能力，引导学生形成科学研究的实验方法，掌握光纤传感技术基本技能。具体方法和措施如下：

(1) 贯彻素质教育，掌握专业知识，增强学生创新意识，提高接受国际先进科技知识、进行国际交流的能力；促使学生结合专业知识强化外语的学习和实际应用，拓宽专业学习和交流的界面。

(2) 借助多媒体技术，为学生提供丰富的学习辅助材料，拓宽学生的视野和知识面。

(3) 通过设计光纤传感器系统，培养学生的研究能力，激发钻研精神，深化对课程内容的理解，综合应用所学知识分析和解决问题。

(4) 通过课本知识与实际的光纤传感系统案例，鼓励学生参加“中国光纤传感学术会议(OFS China)”等学术会议，促进学生对国际前沿的光纤传感理论与应用的掌握。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 学生掌握光纤的基本知识，理解和掌握各种光纤传感器的结构和工作原理。</p>	<p>光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法；了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p> <p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面： 通过传感器的实践操作和应用，提高实践动手能力，理论向实践转化的能力知识；定性定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力，本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面： 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。健全的人格，良好的身体和心理素质，既能独立开展工作，又有团队精神。</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
于发现科学问题，并应用所学的理论知 识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理 论知识的学习，而且要重视实践对知识 的巩固和融合作用。	

五、教学内容与课程目标关系表

序号	教学内容	学时 分配	思政元素	支撑的课程目标
1	透射式光纤位移传感实 验	2	理 论 指 导 实 践	掌握强度调制型光纤传感器的原理， 掌握透射式光纤位移传感器的工作 原理及应用。
2	反射式光纤位移传感器 实验	2	理 论 指 导 实 践	掌握反射式光纤位移传感器的原理 和应用；掌握 Y 型光纤传感器的工作 原理。
3	光纤荧光温度传感实验	3	理 论 指 导 实 践	掌握光纤荧光温度传感的测量原 理，掌握光纤耦合器和光纤光谱仪的 应用，理解光纤荧光温度传感实验系 统的结构和搭建。
4	光纤液位传感实验的设 计	3	理 论 指 导 实 践	掌握强度调制型光纤传感器的原理， 设计光纤液位传感器的实验方案，并 应用于液位测量。
5	光纤微弯传感器实验	3	理 论 指 导 实 践	掌握光纤微弯传感器的原理；掌握光 纤微弯传感器应用于测量重量的方 法。
6	光纤数值孔径的测量	3	理论指导 实践	理解光纤数值孔径的概念，掌握用远 场光斑法测量多模光纤的数值孔径。

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	课堂考勤 5 次	20 分
2	实验操作	实验过程检查（设计文件检查）4 次	20 分

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材：《光纤传感实验讲义》，曾应新，自编，2024.4.2.

参考资料：

- (1) 《光纤传感原理及应用技术》，赵勇，清华大学出版社，2007.7
- (2) 《光纤传感技术》，王友钊、黄静等编著，西安电子科技大学出版社，2015.3
- (3) 《光纤光栅及其传感技术》，赵勇，国防工业出版社，2007.1
- (4) 《高级光纤传感技术》，江毅，科学出版社，2009.2
- (5) 《光纤传感器及其应用技术》，黎敏，廖延彪，武汉大学出版社，2018.8
- (6) 《光纤传感技术及应用》，王玉田，北京航空航天大学出版社，2009.9.

撰写人：曾应新

审核人：刘勇

《生物传感器开发与检测实验》人才培养大纲

课程名称： 生物传感器开发与检测实验

英文名称： Development and detection

experiments of biosensors

课程总学时： 16

课程总学分： 0.5

适用专业： 光电信息科学与工程； 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

生物传感器开发与检测实验是光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业的选修实验课，是一门重要的专业拓展课程。本课程的任务在于使学生能够比较全面的了解和掌握生物传感器开发与检测实验的基本理论，基本知识，基本技术，包括实验一：生化分析仪的光学系统实验、实验二：环境监测仪空气质量监测系统实验、实验三：健康监测仪一心肺功能监测系统实验、实验四：血球分析系统实验内容。从而具有分析和解决在生物传感上常见问题的能力，并为学生学习生物传感理论打下良好的基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业人才培养计划所定的教学学时数编制的，学分数为 0.5，计划教学学时数为 16 学时。

二、教学理念

本课程的教学着重进行生物传感器开发与检测实验操作。要求学生完成学习后，在较全面的掌握生物传感技术的基本理论、传感器的开发技术的同时，能紧密结合工程实际了解其实际应用，适应现代生物传感技术等广泛应用的需求。从而使光电信息科学工程和电子信息科学与技术专业学生能将光学、机械、电子、计算机等知识有机地结合在一起，掌握全面的学科知识，为以后从事医学工程，电子技术等方面工作打下坚实的基础。

三、教学方法

教学以动手操作实验为主，在教学过程中，注重以学生为主体，重点培养学生的创造性思维和综合学习能力，引导学生立志争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才，将“立德树人”的教学理念始终贯彻在整个教学活动中。设置专门的课程教学网页，拓展相关知识的教学，教师通过现场及网上与学生进行教学互动，解答学生学习过程中疑难问题，多方面评价学生的知识掌握情况，通过反馈不断对课程教学进行完善。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握本课程的基础知识， 内容包括绪论、人体生理信息与生物医学基础、	光信专业： 了解光电信息科学与工程的前沿、应用前景和最新发展动态， 以及光电

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>生物医学传感技术基础、物理量传感技术、化学量传感技术、生物量传感技术、新型生物医学传感技术。对本课程的专业知识有比较全面的学习。</p>	<p>信息产业发展状况，系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p> <p>电信科技专业：系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p>
<p>2. 能力层面：提高学生理论联系实际的能力，以及提高其自学、分析、设计、创新等方面的能力，为学生在今后的学习和工作打下良好的基础。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；培养学生建立整体系统的设计观念，提高学生理论联系实际的能力。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；提高应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
实验一：生化分析仪的光学系统实验	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握生化分析仪的相关传感器的理解与应用，以及对生化分析仪光学系统的了解
实验二：环境监测仪空气质量监测系统实验	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握环境监测仪空气质量监测系统相关传感器的理解与应用，以及对环境监测仪空气质量监测系统了解
实验三：健康监测仪一心肺功能监测系统实验	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	掌握健康监测仪一心肺功能监测系统相关传感器的理解与应用，以及对健康监测仪一心肺功能监测系统的了解

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
实验四：血球分析系统 实验	4 学时	家国情怀、价值 引领、责任意识	掌握血球分析系统相关传感器的理解与应用以及对血球分析系统的了解

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	课堂考勤	课堂考勤 5 次	10 分
2	实验操作	实验过程检查（现场操作检查）8 次	40 分

2. 结果性考核： 50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

自编讲义

2. 参考资料

(1) 汤守健 主编，《生物医学传感与检测实验教程（第2版）》，浙江大学出版社，2016年3月。

(2) 王平 主编，《生物医学传感技术》，人民卫生出版社，2018年12月。

撰写人：刘建斌

审核人：林芳

《光电智慧物联实验》人才培养大纲

课程名称：光电智慧物联实验 英文名称：Photoelectric intelligent Internet of Things experiment

课程总学时：16 课程总学分：0.5

适用专业：电子信息科学与技术，光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

光电智慧物联实验是电子信息科学与技术和光电信息科学与工程专业本科生的一门实验教学课程，安排在第六学期。本门课程是在学生完成单片机技术、嵌入式系统技术、光电技术、计算机网络技术、物联网技术等理论课和实验课的学习后，开展的综合性实验课程。通过本实验课程，学生可以在实验中进一步加深嵌入式操作系统的认识，充分理解嵌入式操作系统的工作原理；充分锻炼学生的实验动手能力，使学生能将单片机技术、嵌入式系统技术、光电技术、计算机网络技术、物联网技术等相关课程上学习到的硬件、软件理论知识和实际应用相联系，在硬件平台上完成软件的设计。通过本课程的训练，加深对理论课所学知识的理解和认识，掌握必要的实验技术，全面提高学生的综合运用能力，为课程设计、毕业论文、乃至工作中的应用打下坚实的应用基础。

二、教学理念

本课程为电子信息类专业的专业课程，以学生发展为中心，以社会主义核心价值观为导向，以培养具有创新能力的信息产业人才为目标，服务于新工科发展光电智慧物联实验是一门综合实践课，要求学生既单片机技术、嵌入式系统技术、光电技术、计算机网络技术、物联网技术的基本运作原理以及开发方法，又具备较强的程序编程能力以及系统综合能力，对拓展学生的知识面，提升学生的动手能力和培养学生的创新能力具有重要意义。

三、教学方法

本课程主要着重培养学生掌握光电智慧物联系统的综合操作能力和实践能力，以学生为中心，结合当前我国信息产业对本领域的人才需求以及本专业的培养计划，设计教学内容，培养学生的实践能力和创新能力。授课过程中，介绍产业界如物联网、人工智能等领域的最新发展动态，激发学生的学习热情，树立正确的社会主义核心价值观，积极参与新工科建设和发展。在教学内容上，设计验证、分析、综合等多种实验项目，分组安排学生互相配合，又自主完成实验，培养学生动手能力、协调能力和创新能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>熟悉光电智慧物联系统开发环境；熟悉光电智慧物联系统的基本模块的功能和接口连接方法；熟悉和掌握光电智慧物联系统中控制核心模块和各光电传感模块的连接方法；熟悉和掌握通过网络远程控制光电智慧物联系统的方法。</p>	<p>电信科技专业： 系统掌握电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。了解电子信息类相近专业的知识和相关技术。</p> <p>光信专业： 系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>通过实验训练，加强学生的动手能力，培养学生的科学探索精神，并注重培养学生的认真、严谨的实验态度。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>拓宽学生计算机和信息技术知识面，加强学生光电智慧物联系统等方面的背景知识，提高学生的关于电子信息技术方面的综合素质。</p>	<p>具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>1 熟悉光电智慧物联系统开发环境</p> <p>1.1 实验类型：验证性</p> <p>1.2 实验学时数：4 学时</p> <p>1.3 实验目的</p> <p>（1）熟悉光电智慧物联系统开发环境，学会基于光电智慧物联相关软件的使用；</p> <p>（2）使用光电智慧物联系统各模块相关程序的裁剪和编译，使用软件下载代码调试，了解光电智慧物联系统开发的基本过程。</p> <p>1.4 实验内容</p> <p>（1）安装光电物联系统相关开发软件；（2）学习开发软件的使用方法；（3）裁剪和编译各模块的驱动代码；（4）掌握下载各模块代码并运行的操作过程。</p>	4 学时	以价值引领，培养爱国主义精神、责任意识和工匠精神	上表中课程目标的第 1、2、3 点

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>1.5 实验要求</p> <p>（1）学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。</p> <p>（2）完成实验报告：按实验内容完成实验报告。</p>			
<p>2 掌握光电智慧物联系统的各基本模块的功能</p> <p>2.1 实验类型：验证性</p> <p>2.2 实验学时数：4 学时</p> <p>2.3 实验目的</p> <p>（1）掌握光电智慧物联各基本模块的代码裁剪和移植的方法；</p> <p>（2）掌握光电智慧物联各基本模块的功能和特点，以及调试方法。</p> <p>2.4 实验内容</p> <p>（1）了解光电智慧物联系统各模块的特点，学习各个功能模块的源代码以及硬件电路；（2）学习各个功能模块的裁剪、编译、下载和启动的方法；（3）学习各模块的测试和开发的过程。</p> <p>2.5 实验要求</p> <p>（1）学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。</p> <p>（2）完成实验报告：按实验内容完成实验报告。</p>	4 学时	以价值引领，培养爱国主义精神、责任意识和工匠精神	上表中课程目标的第 1、2、3 点
<p>3 光电智慧物联系统中控制核心模块和各光电传感模块的连接</p> <p>3.1 实验类型：验证性</p> <p>3.2 实验学时数：4 学时</p> <p>3.3 实验目的</p> <p>（1）理解核心控制模块和各功能模块的物联关系；</p> <p>（2）掌握核心模块控制各个子模块的过程和方法；</p> <p>（3）掌握建构光电智慧物联系统方法和过程。</p> <p>3.4 实验内容</p> <p>（1）根据各模块的特点，以及光电智慧物联系统总体功能，设计系统的实现方案；（2）根据</p>	4 学时	以价值引领，培养爱国主义精神、责任意识和工匠精神	上表中课程目标的第 1、2、3 点

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
方案，连接核心模块和各功能模块的电路； （3）编写、编译和下载各模块代码，并启动光电智慧物联系统； （4）调试光电智慧物联系统。 3.5 实验要求 （1）学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。 （2）完成实验报告：按实验内容完成实验报告。			
4 网络远程控制光电智慧物联系统 4.1 实验类型：综合性 4.2 实验学时数：4 学时 4.3 实验目的 （1）掌握物联网系统搭建和连接的方法； （2）掌握互联网的配置和连接的方法。 （4）掌握编写应用程序远程控制光电物联系统的方法。 4.4 实验内容 （1）设计光电智慧物联系统远程互联网连接的实现方案； （2）根据方案，搭建光电智慧物联系统远程互联网连接平台； （3）编写应用程序，远程控制光电物联系统各模块的行为； （4）调试光电智慧物联完整系统的运行。 4.5 实验要求 （1）学生在老师的指导下完成程序的编写和调试工作。 （2）完成实验报告：按实验内容完成实验报告。	4 学时	以价值引领，培养爱国主义精神、责任意识和工匠精神	上表中课程目标的第 1、2、3 点

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	预习报告	检查 4 次	10 分

2	实验操作	检查 4 次	40 分
---	------	--------	------

2. 结果性考核： 50 %

(1) 考核方式： 考查

(2) 考核形式： 实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

华南农业大学理学院物理系自编教材，2024

2. 参考资料

- (1) 陈曠主编. ARM 嵌入式技术原理与应用, 北京航空航天大学出版社, 2011
- (2) 《射频识别原理 (RFID) 与应用》(第 2 版), 单承赣, 电子工业出版社 2014 年版
- (3) 徐科军主编. 传感器与检测技术 (第 4 版). 高等教育出版社, 2016
- (4) 光电传感器应用技术, 著者: 王庆有, 北京: 机械工业出版社, 2014。
- (5) 《物联网技术与应用开发》, 熊茂华主编, 西安电子科技大学出版社, 2017.

撰写人: 严炳辉 审核人: 刘勇

《嵌入式系统I实验》人才培养大纲

课程名称：嵌入式系统 I 实验

英文名称：Embedded System I

Experiment

课程总学时：16

课程总学分：0.5

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程是光电信息科学与工程专业本科生的一门实验教学课程，安排在第六学期。本课程是《嵌入式系统 I》理论教学的同时，配以与之相关的实验课教学内容。通过本实验课程，使学生能将嵌入式相关课程上学习到的硬件、软件理论知识和实际应用相联系，在硬件平台上完成软件的设计。通过本课程的训练，加深对理论课所学知识的理解和认识，掌握必要的实验技术，全面提高学生的综合运用能力，为课程设计、毕业论文、乃至工作中的应用打下坚实的基础。本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学学时数编制的，学分数为 0.5，计划教学学时 16 学时。教学时间安排在第六学期。

二、教学理念

(10) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把电子技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新电子信息技术的应用领域新工科人才，并时刻在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

(33) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中,积极创设问题情境,将各个章节的知识联系起来,引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合,注重考察学生对知识的掌握情况,也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力,使课堂教学有深度和广度,也为学生参加“大学生创新创业训练项目”,“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源,引导学生课程学习和课程拓展学习,多方面评价学生的知识掌握情况。建立线上讨论群,解答学生学习过程中疑难问题。

(34)采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法,合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法,围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面:</p> <p>掌握嵌入式硬件的基础知识,建立起嵌入式应用系统的概念;能够运用已掌握的知识分析并设计嵌入式应用系统的基本软件、硬件模块;比较熟练掌握嵌入式开发系统的使用并能使用该系统完成软、硬件的调试;掌握嵌入式硬件应用系统设计的基本技能和方法。</p>	<p>系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法。了解相近专业的知识和相关技术的一般原理。</p>
<p>2. 能力层面:</p> <p>通过该课程的学习,在传授知识的过程中潜移默化让学生领悟各种专业能力:模型化的问题建模能力;定性定量相结合的问题分析能力;把复杂问题分解简单化的问题解决能力;培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面: 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘,在授课过程中注重主流价</p>	<p>具有科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神;</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅要扎实掌握本专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。</p>	

六、教学内容与课程目标关系

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>实验一：环境搭建以及开发板的使用和开发环境的设置。编程控制 GPIO 实验。结合学习板的GPIO 的配置方法，以及电路原理图LED 控制电路的连接情况，在 PC 机上编写控制 LED 灯的汇编程序并进行调试。通过LED控制实验的实际操作，理解GPIO 的配置方法和控制原理。</p>	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	熟悉开发环境，了解嵌入式开发的基本过程。理解 GPIO 的配置方法；学习汇编程序编写控制GPIO；理解原理图 led 灯的连接电路原理；学习通过 GPIO 点亮 LED 方法。
<p>实验二：存储器控制实验。学习实验资料的 Head.s 文件的源代码，理解从硬件启动（Nandflash 的启动方式），关看门狗，初始化存储控制器，复制片内代码到片外 SDRAM，跳到片外 SDRAM 执行代码，调用 C 语言main 函数的过程；编写 LED 流水灯控制的C 语言代码，以及对应的编译文件，让 LED 控制代码在片外SDRAM下执行；观察LED 流水灯的流水速度和实验二流水灯流水速度的异同，并解释原因。</p>	4 学时	关键技术介绍	学习存储器管理原理；理解开发板启动方式及过程；学习利用 SDRAM 调试 LED 流水灯代码。
<p>实验三：中断控制实验。学习中断控制寄存器的配置，编写中断处理程序控制 LED 灯；连接外围电路，</p>	4 学时	动手、创新能力培养	掌握中断处理机制及中断相应过程；掌

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
按下中断控制按键，改变LED灯的显示方式。观察LED显示结果，分析程序的执行过程及中断相应流程，掌握中断模式的使用方法。			握中断控制寄存器的使用及中断处理程序编程；掌握基于嵌入式裸机系统的中断应用程序设计实现。
实验四：定时器控制实验。学习PWM定时器寄存器的配置方法，编写定时程序控制LED灯；连接外围电路，按定时方式控制LED灯的闪烁。观察LED显示结果，分析程序的执行过程及定时中断的相应流程，掌握PWM定时器的使用方法。	4 学时	动手、创新能力培养	理解片内时钟特点；学习定时器的配置和使用方法；理解定时器的初始化和时钟中断的处理过程。

六、课程考核

1. **过程性考核**（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：**70%**

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	课堂考勤 10 次	30 分
2	实验操作	实验过程检查（设计文件检查） 10 次	40 分

2. **结果性考核：30%**

(1) **考核方式**：考查

(2) **考核形式**：实验报告

七、实验指导教材与参考资料

- 教材：自编讲义《嵌入式系统实验》
- 参考资料

(1) 王益涵主编. 嵌入式系统原理及应用—基于 ARM Cortex-M3 内核的 STM32F103 系列微控制器, 清华大学出版社, 2016

(2) 张淑清, 嵌入式单片机 STM32 原理及应用, 机械工业出版社, 2019

(3) 鸟哥的 linux 私房菜 基础学习篇 人民邮电出版社

(4) 韦东山 嵌入式Linux 应用开发完全手册 人民邮电出版社

（撰写人：杨意

审核人：刘勇）

《机器视觉自动检测技术实验》人才培养大纲

课程名称：机器视觉自动检测技术实验 英文名称：Machine Vision Automatic Detection Technology Experiment

课程总学时：16 课程总学分：0.5

适用专业：电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程是电子信息科学与技术和光电信息科学与工程专业本科生的一门实验教学课程，安排在第六学期。本门课程是《机器视觉自动检测技术》理论教学的同时，配以与之相关的实验课教学内容。通过本实验课程，使学生能将机器视觉理论课程中学习到的视觉系统硬件构建、软件编程方法和实际应用相联系，在搭建的视觉平台上完成视觉程序的编写和结果测试。通过本课程的训练，加深对理论课所学知识的理解和认识，掌握必要的实验技术，全面提高学生的综合运用能力，为课程设计、毕业论文、乃至工作中的应用打下坚实的应用基础。本教学大纲是根据华南农业大学2024级本科电子信息科学与技术专业、光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为0.5，计划教学时数16学时。教学时间安排在第五学期。

二、教学理念

(11) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

在2018年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把机器视觉与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才，在教学过程中强调创新性的重要性。

三、教学方法

(35) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中,积极创设问题情境,将各个章节的知识联系起来,引导学生参与问题情境思考。注重传统解题训练和开放问题的结合,注重考察学生对知识的掌握情况,也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力,使课堂教学有深度和广度,也为学生参加“大学生创新创业训练项目”,“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。合理利用线上资源,引导学生课程学习和课程拓展学习,多方面评价学生的知识掌握情况。建立线上讨论群,解答学生学习过程中疑难问题。

(36) 采用“案例式+讨论式”为一体的教学方法

始终坚持案例式教学方法,合理和适当穿插讨论式教学方法,围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面: 学生掌握机器视觉系统的基础知识,掌握机器视觉系统的构成原理;能够运用已掌握的知识分析并设计视觉系统,并利用不同的软件平台实现视觉程序的编写和调试,达到视觉系统构建、编程和分析的基本要求,并在学习的过程中不断思考,提高动手能力及创新性。</p>	<p>系统掌握视觉系统的基本知识和基本技能与方法。</p>
<p>2. 能力层面: 通过该课程的学习,在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力:模型化的问题建模能力;定性定量结合的问题分析能力;把复杂问题分解简单化的问题解决能力;培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面: 在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘,在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科</p>	<p>具有科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神;</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知 识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。	

七、教学内容与课程目标关系

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
实验 1：机器视觉系统的搭建. 根据检测对象的不同，分别利用条形光源、背光源和环形光源搭建视觉系统；根据被测对象的大小和物距要求分析所需要的相机镜头尺寸；根据设计好的系统提取图像，分析图像的成像效果以及改进方法。	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	利用不同光源和镜头相机，搭建视觉系统。针对不对的测试对象，比较成像效果的差异。
实验 2：二维系统实验-尺寸测量和瑕疵检测。根据要测试的工件尺寸、选择光源、镜头，搭建视觉系统，采集标定板和工件图像，编写视觉算法，提取工件外形参数，包括但不限于长度和缺陷等等，对工件是否合格做出判断。	4 学时	家国情怀、价值引领、责任意识	理解常用尺寸测量算法；编程并利用视觉算法实现尺寸的测量和产品瑕疵判断；
实验 3：二维系统实验-色彩提取。理解常用灰度变化算法，使用视觉系统拍摄花朵图像，利用不同的灰度变化算法对原始图像进行处理，进而二值化，并进行花朵面积计算。比较得到的花朵面积与实际面积的误差，分析误差产生的原因。	4 学时	亟待解决的农业问题-视觉相关	学习色彩提取相关算法；利用色彩提取算法实现颜色提取；

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
实验4：三维系统实验-三维曲面面积计算。时间飞行算法TOF是Time of flight 的简写，直译为飞行时间的意思。是通过给目标连续发送光脉冲，根据传感器接收从物体返回的光，计算光脉冲的飞行（往返）时间得到目标物距离。实验时利用 TOF 相机采集被测对象的曲面图像，并通过图像分割、去噪、下采样和曲面拟合等算法，得到被测曲面的图像，并利用海伦公式计算曲面面积，分析误差大小以及误差产生的原因。	4 学时	亟待解决的农业问题-视觉相关	学习深度相机的原理；学会深度图像的提取算法；利用图像处理算法，实现曲面面积的计算。

六、课程考核

1. 过程性考核（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：**70%**

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	课堂考勤 10 次	30 分
2	实验操作	实验过程检查（设计文件检查） 10 次	40 分

2. 结果性考核：**30%**

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、实验指导教材与参考资料

1、教材：自编讲义《机器视觉自动检测技术实验》

2、参考资料

(1) 机器视觉自动检测技术，余文勇，化学工业出版社，2022

(2) 数字图像处理（第四版），冈萨雷斯，电子工业出版社，2020

(3) <https://www.intel.com/content/www/us/en/architecture-and-technology/realsense-overview.html>

（撰写人：杨意

审核人：刘勇）

《微纳光电器件设计实训实验》人才培养大纲

课程名称： 微纳光 电器件设计 实训实验 英文名称： Practical training experiment of
micro/nano optoelectronic device design

课程总学时： 16 课程总学分： 0.5

适用专业： 光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

微纳光电器件设计实训实验是光电信息科学与工程专业专业的专业实验课。本课程的任务要求学生以COMSOL 软件为基础能够比较全面的了解和掌握微纳光电器件设计的基本理论，基本设计，包括 COMSOL 软件的学习，创建二维几何，创建三维几何，介质平板波导的设计，硅晶片激光加热的设计，聚焦透镜的设计，金纳米球的光散射分析，光子晶体的设计等内容。从而具有分析和解决微纳光电器件设计上常见问题的能力，并为进一步学习微纳光电器件设计打下良好的基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 0.5，计划教学时数为 16 学时。

二、教学理念

通过本实验课程的学习，使学生系统掌握微纳光电器件设计的基础知识和基本原理，深入理解其方法和技能，进一步拓宽学生的知识面。掌握基本的实验方法、技术和应用，熟悉常用光学仿真软件和光学器件的配置、调整等实验技术，并能对结果进行综合分析和评价。培养学生理论联系实际，结合微纳光电器件设计技术，开拓学生的理论用于实践的方法和创思路，为从事光学系统和光电器件设计打下基础。

要求学生在实验前要做好预习工作；实验过程中合理安排实验时间，得到所需要的实验结果；实验结束后，要认真如实地撰写实验报告，包括：实验题目，实验目的，实验内容，实验仪器，实验理论，实验步骤，实验结果，实验讨论等部分。

三、教学方法

以上机操作为主，课下自学为辅，课堂上配合多媒体等形象化教学手段，有助于学生对微纳光电器件设计的理解和掌握。在教学过程中以我国光学方面著名的科学家王大珩教授的主要事迹和贡献对学生进行专业课程施教。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 掌握本课程的基础知识，对本课程的专业知识有比较全面的学习。培养目标包括COMSOL 软件的学习，创建二维几何，创建三维几何，介质平板波导的设计，硅晶片激光加热的设计，聚焦透镜的设计，金纳米球的光散射，光子晶体的设计。</p>	<p>主要学习光电子学及计算机科学基础理论及专业知识，了解光电信息技术的前沿理论，把握当代光电信息技术的发展动态，接受光电信息传感和处理技术、现代光电检测仪器设计的应用训练，掌握光电信息科学与工程的专业基础知识和熟练的实验技能。</p>
<p>2. 能力层面： 熟练应用本课程的知识进行解决相关实际问题。具有分析和解决微纳光电器件设计上常见问题的能力。</p>	<p>具有从事光电信息传感和处理、光电检测仪器设计、综合运用光电信息科学理论和技术分析解决工程问题的基本能力。</p>
<p>3. 素质层面： 使本专业学生能将光学、机械、电子、计算机等知识有机地结合在一起，掌握全面的学科知识。为进一步学习微纳光电器件设计打下良好的基础。</p>	<p>树立良好的社会价值观，能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题；增强开拓创新意识；具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质；具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识；具有强烈的社会责任感，德智体全面发展，善于与人沟通，具有团队合作精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
实验 1. COMSOL 软件介绍	4 学时	王大珩教授对我国国防光学工程和空间科学技术以及激光科学技术的贡献	初步学习使用 COMSOL 软件；使用 COMSOL 软件创建二维几何图形；使用 COMSOL 软件创建二维几何图形
实验 2. 介质平板波导和硅晶片激光加热的设计	4 学时	王大珩教授对发展我国遥感技术和色度技术的贡献	熟练使用 COMSOL 软件设计介质平板波导；熟练使用 COMSOL 软件进行硅晶片激光加热的设计

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
实验 3. 聚焦透镜的设计	4 学时	王大珩教授对发展我国计量技术的贡献	熟练使用 COMSOL 软件进行聚焦透镜的设计
实验 4. 金纳米球的光散射和光子晶体的设计	4 学时	王大珩教授对发展我国光学仪器方面的贡献	熟练使用 COMSOL 软件进行金纳米球的光散射设计；熟练使用 COMSOL 软件进行光子晶体的设计

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课堂考勤	课堂考勤 5 次	10 分
2	实验操作	实验过程检查（现场操作检查） 8 次	40 分

2. 结果性考核： 50%

(1) 考核方式： 考查

(2) 考核形式： 实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

自编讲义

2. 参考资料

(1) COMSOLServer 手册。

撰写人： 刘建斌

审核人： 林芳

《电路基础综合设计》人才培养大纲

课程名称： 电路基础综合设计

英文名称： Integrated Design of Intelligent Robots and Circuits

课程总学时：2 周（30 学时）

课程总学分：2

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

电路基础综合设计是实践性教学环节的重要组成部分，是在课程学习过程中，有了一定的理论知识后，为了加深对所学理论知识的理解，增强实践动手能力所设计的一个教学环节。本课程设计是电路综合设计、模拟电子技术综合设计、数字电路与逻辑设计综合设计。基本任务是：培养学生对知识的整合能力；培养学生运用理论知识分析和解决实际问题的能力。

二、教学理念

（一）、强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

本课程设计内容主要包括：按题目所规定的设计内容与任务，学生在教师的指导下，通过查阅和收集资料，综合运用所学的知识独立完成任务书中所要求的理论设计及线路板制作、调试工作。在教学与指导过程中，注意引入思政元素。

（二）、注重理论与实践的结合，培养具有创新实践能力的新工科人才。

本课程设计以小组为单位，提交成品电路、撰写设计说明书。课程是《电路》、《模拟电子技术》《数字电路与逻辑设计》理论课后的重要补充。在实践中培养学生动手能力，设计符合要求的电路作品，以达到提升学生解决问题的能力、团结写作的精神。

三、教学方法

本课程是让学生综合运用《电路》、《模拟电子技术》《数字电路与逻辑设计》知识，进行实际电路系统的设计、安装和调试，以加深对电子技术基本理论知识的理解，提高综合应用知识的能力、分析解决问题的能力，初步培养研制实用电子系统的能力。

本课程设计以小组为单位，按题目所规定的设计内容与任务，学生在教师的指导下，通过查阅和收集资料，综合运用所学的知识独立完成任务书中所要求的内容和任务，提交成品电路，撰写设计报告。

细致挖掘实验课程中的思政元素，精心设计后融入教学，在讲授知识的同时力求把严

谨、求真、务实的科学精神，把民族自豪感和爱国情怀落到实处，深化立德树人教育理念。

在教学中，通过图片、短视频的形式讲述我国科学家在艰苦岁月中砥砺前行、无私奉献、报效祖国的崇高精神。对学生厚植爱国主义情怀，让当代大学生们坚定理想信念、勇担时代使命。此外，利用课余时间，让学生调研相关资料，增强典范教育的效果。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>加深对模拟电子技术基本理论知识的理解，在实践中培养学生动手能力。</p>	<p>掌握模拟电子电路的一般设计、制作方法。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>通过模拟电子电路设计、制作方面的训练。使他们能全面了解和掌握模拟电子电路的设计理念和设计技巧，从而提高自己的创新实践能力，</p>	<p>解决问题的能力，并要求学生根据所选择的题目制作电路硬件。</p> <p>课程设计以分组形式进行，每组为 2-4 人；其中一人完成电路的初始设计，一人完成电路的焊接，一人协助完成电路焊接并制作最终报告。</p> <p>书写课程设计报告，包括基本设计原理与、电路工作状态、单片机代码等，锻炼学生的文本表达能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>培养学生善于思考，踏实勤勉，勇于创新的科学精神。</p>	<p>培养学生解决问题的能力、以及团队合作的精神；作品展示环节，增加学生的语言表达能力。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1. 选题要求与课程注意事项	4 学时	爱国教育	布置课程设计题目，讲解要求；阐明课程的总体注意事项
2. 调研、制作、测试	22 学时		完成电路的制作
3. 课程设计汇报	4 学时		作品展示与汇报

六、课程考核

1. 过程性考核：70%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	过程考核成绩	电路布局及安装焊接工艺，基本功能及性能指标	40
		创新设计及扩展功能	15
		问题答辩及解决实际问题能力	15

2. 结果性考核：30%

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1. 教材

应用物理系电子技术教研室编著. 电子技术综合设计 I、II、III 讲义. 2020(第 3 版)

2. 参考资料

撰写人：林芳

审核人：刘勇

《创新实验综合设计》人才培养大纲

课程名称：创新实验综合设计

英文名称：Comprehensive design plan for

innovative experiments

课程总学时：2 周

课程总学分：2.0

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

创新实验综合设计是有关于《大学物理》、《电路》、《模拟电子技术》、《数字逻辑电路与系统设计》、《物理光学》、《单片机原理与应用》、《光电检测技术与系统》等理论课、以及《大学物理实验A》、《工程制图》、《电路实验》、《模拟电子技术实验》、《光学实验》、《数字逻辑电路与系统设计实验》等实验实践课程后，综合性极强的实践课程，是光电信息科学与工程专业的本科生在第5学期重要课程。本课程将促进学生综合运用掌握物理、光学、电子电路、光电检测等知识，锻炼创新实验及电路设计的设计能力，为本科毕业设计奠定良好的实践基础。课程以分组实践的形式为主，以教师课外指导为辅，充分的调动学生的动手能力，并培养学生分工合作、团结互助的集体精神。

二、教学理念

(12) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养，

本课程设计内容主要包括：按题目所规定的设计内容与任务，学生在教师的指导下，通过查阅和收集资料，综合运用所学的知识独立完成任务书中所要求的实验设计、方案执行、电路制作、以及调试工作。

在教学与指导过程中，注意引入思政元素，比如国家安全、信息安全等内容，以培养学生的家国情节、信息安全意识等。

(2) 注重理论与实践的结合，培养具有创新实践能力的新工科人才。

本课程设计以小组为单位，提交设计的作品、撰写设计说明书。课程是光电信息科学与工程专业基础性理论课与实验课的重要补充。在实践中培养学生通过培养学生动手能力、设计符合要求的电路作品，以达到提升学生解决问题的能力、团结写作的精神。

三、教学方法

课程设计结束时，指导教师根据学生的表现评定成绩。成绩评定的依据分为

三个部分：(1) 思想品德与课程设计时的工作态度；(2) 所设计制作的作品的演示效果、展现质量以及所设计作品的难易程度为各个同学打分；(3) 完成设计说明书的情况、根据所撰写文档的整体结构、内容情况打分；(4) 依据报告的展现与表达，给予整组人员一定的口头表达能力的分数。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 锻炼学生查阅文献、知识的应用能力</p>	<p>主要学习物理、光学、光电子学及计算机科学基础理论及专业知识，了解实验应用的前沿理论，实践创新性实验的设计，夯实光电信息科学与工程的专业基础知识，并具备良好的动手能力和创新意识。</p>
<p>2. 能力层面： 解决问题的能力，并要求学生根据所选择的题目完成实验设计，实现相应功能。</p> <p>课程设计以分组形式进行，每组为2-4人。</p> <p>书写课程设计报告，包括基本设计原理、创新性的实验方案、电路制作等，并锻炼学生的文本表达能力。</p>	<p>具有创新意识，能够针对物理或光学的基础实验，提出创新性的改进；或者能够针对理论知识点，设计具有验证效果的实验项目，有助于综合知识的运用，以及难点技术工程问题的解决能力。</p>
<p>3. 素质层面： 培养学生解决问题的能力、以及团队合作的精神；作品展示环节，增加学生的语言表达能力。</p>	<p>树立良好的社会价值观，能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题；增强开拓创新意识；具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质；具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识；具有强烈的社会责任感，德智体全面发展，善于与人沟通，具有团队合作精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
1. 选题要求与课程注意事项 2. 调研项目的背景与原理	0.8 周	爱国教育	布置课程设计题目，讲解要求； 阐明课程的总体 注意事项
2. 创新性实验设计与搭建	1 周	爱国教育	完成创新性实验 的设计与搭建
3. 论文撰写与汇报	0.2 周	爱国教育	作品展示与汇报

六、课程考核

1. 过程性考核：70 %

报告评价指标	分值（100%）
作品原理(查找资料，撰写论文，表达能力)	30 分
作品总结与展示	25 分
文本编排	15 分

2. 结果性考核：30 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1、教材

无

2、参考资料

已学专业理论课与实验课的相关书籍。

（撰写人：林芳 审核人：杨初平，林芳）

《光学成像系统仿真设计》人才培养大纲

课程名称：光学成像系统仿真设计

英文名称：Simulation of Imaging Optical System

课程总学时：1 周 (15 学时)

课程总学分：1

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程设计是光电信息科学与工程专业学生的必修课，是从事光学系统及光电仪器的研究、设计、制造和系统开发的技术基础。内容主要有光学成像系统仿真设计的基本理论及设计方法，重点介绍了具有普遍意义的典型光学系统的有关设计内容，以阐明光学成像系统仿真设计中带有共性的问题。本课程设计主要以Zemax 软件为基础，要求学生自选光学成像系统进行设计。

本教学大纲是根据华南农业大学 2020 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 1，计划教学时数为 1 周。

二、教学理念

要求学生完成学习后，在较全面的掌握传统光学和现代光学的基本理论的同时，能紧密结合工程实际了解其实际应用，适应现代光电子技术、光通信技术等广泛应用的需求。从而使光电信息科学与工程专业学生能将光学、机械、电子、计算机等知识有机地结合在一起，掌握全面的学科知识，为以后从事光学和光电技术、仪器仪表技术和精密计量及检测技术等方面工作打下坚实的基础。

三、教学方法

以上机操作为主，课下自学为辅，课堂上配合多媒体等形象化教学手段，有助于学生对光学成像系统设计的理解和掌握。在教学过程中以我国光学方面著名的科学家王大珩教授的主要事迹和贡献对学生进行专业课程施教。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：掌握本课程的基础知识，对本课程的专业知识有比较全面的学习。以 Zemax 软件为基础的望远镜物镜和目镜设计，	主要学习光电子学及计算机科学基础理论及专业知识，了解光电信息技术的前沿理论，把握当代光电信息技术的发展动态，接受光

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
显微镜物镜和目镜设计，照相物镜设计。	电信息传感和处理技术、现代光电检测仪器设计的应用训练，掌握光电信息科学与工程的专业基础知识和熟练的实验技能。
2. 能力层面： 熟练应用本课程的知识进行解决相关实际问题。具有分析和解决光学成像系统设计上常见问题的能力。	具有从事光电信息传感和处理、光电检测仪器设计、综合运用光电信息科学理论和技术分析解决工程问题的基本能力。
3. 素质层面： 使本专业学生能将光学、机械、电子、计算机等知识有机地结合在一起，掌握全面的学科知识。为进一步学习光学成像系统设计打下良好的基础。	树立正确的社会价值观，能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题；增强开拓创新意识；具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质；具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识；具有强烈的社会责任感，德智体全面发展，善于与人沟通，具有团队合作精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1. 望远镜物镜设计	3 学时	王大珩教授对我国国防光学工程的贡献	掌握使用 zemax 软件对望远镜物镜进行设计的方法
2. 望远镜目镜设计	3 学时	王大珩教授对发展我国空间科学技术的贡献	掌握使用 zemax 软件对望远镜目镜进行设计的方法
3. 显微镜物镜设计	3 学时	王大珩教授对发展我国激光科学技术的贡献	掌握使用 zemax 软件对显微镜物镜进行设计的方法
4. 显微镜目镜设计	3 学时	王大珩教授对发展我国遥感技术的贡献	掌握使用 zemax 软件对显微镜目镜进行设计的方法

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
5. 照相物镜设计	3 学时	王大珩教授对发展我国色度和计量技术的贡献	掌握使用 zemax 软件对照相物镜进行设计的方法

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课程设计	现场操作和解答	40 分

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式： 考查

(2) 考核形式： 课程设计报告

七、教材与参考资料

1. 教材

黄一帆、李林 主编，《光学设计教程》，北京理工大学出版社，2009.

2、参考资料

郁道银、谈恒英 编著，《工程光学》，机械工业出版社，2016.

撰写人： 刘建斌

审核人： 林芳

《光电图像与软件开发综合设计》人才培养大纲

课程名称：光电图像与软件开发综合设计

英文名称：Integrated Design of
Optoelectronic Image
Processing

课程总学时：2周

课程总学分：2.0

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

光电图像与软件开发综合设计是继《光电图像处理技术》理论课、《光电图像处理实验》后的实践课程，是光电信息科学与工程专业本科生的第六学期的重要课程。本课程将促进学生掌握对光电图像处理技术所学理论及算法的理解，并锻炼学生对图像处理软件的开发设计能力，为课程设计、毕业论文、学科竞赛、乃至工作中的应用奠定坚实的实践基础。本课程以分组实践的形式为主，以教师课外指导为辅，充分的调动学生的动手能力，并培养学生分工合作、团结互助的集体精神。

二、教学理念

(13) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养

本课程负有立德树人的根本任务。课程思政的本质是在教学过程中引导学生尊重规律、按照规律办事。“规律”是任何课程的重要组成部分，在本课程设计中，“规律”就是图像专业知识，要让软件得出正确的处理结果，算法必须符合图像专业知识。本课程设计的教学适合通过案例讲解的形式来进行，促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善。

(2) 注重理论与实践的相结合，培养具有创新实践能力的新工科人才

在教学内容及教学活动设计中，将图像处理的专业知识与当今人们日常工作生活中的应用实例结合进行讲解教育，在此过程中把将专业教育、职业教育、模拟训练和创新创业实践有机结合，分阶段分层次地对学生进行创新思维培养和创业能力锻炼，培养学生的批判性和创造性思维，激发其创新创业的意识，塑造职业品格，提高职业素养，增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

三、教学方法

以学生为中心，推动课程教学与信息技术的深度融合，使用多媒体、社交软件、远程教

学软件辅助教学和指导，加强教学方法研究与改革实践。此外，灵活地采用线上教学与线下教学相结合的方法进行教学指导，提高教学效果。对学生的评价也采用更加实际有效的方法。针对本课程是一个针对图像处理的软件设计，学习评价中除了要学生提交软件作品，撰写课程论文外，教师还会针对具体软件提问相关的图像处理的专业知识，考查学生对相关知识的掌握程度，询问学生在课程设计中的分工情况，以此为基础综合评价学生的能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>通过本课程使学生系统掌握图像处理的基础知识，能够运用已掌握的知识分析并设计开发图像处理的基本软件；了解常用图像处理技术的数学模型以及在生活、生产和科研中的应用。</p>	<p>掌握本专业基本理论和基本知识，并接受本专业的基本训练和实践，掌握必备的研究方法，具备与本专业相关的信息收集与管理能力，了解本专业及相关领域最新动态和发展趋势，具有一定的创新、创业意识和能力。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、懂解决的综合能力。</p>	<p>能运用与本专业相关的数学、自然科学等方面的基础理论知识，具备一定的实验设计和分析问题解决问题的能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。</p>	<p>树立良好的社会价值观，能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题；增强开拓创新意识；具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质；具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识；具有强烈的社会责任感，德智体全面发展，善于与人沟通，具有团队合作精神。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1. 选题要求与课程注意事项	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际。	布置课程设计题目，讲解要求；阐明课程的总体注意事项
2. 调研、制作、测试	22 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际。	完成软件的制作
3. 课程设计汇报	4 学时	培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法；指导学生理论联系实际。	作品展示与汇报

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

报告评价指标	分值（100%）
作品原理(查找资料，撰写论文，表达能力)	20 分
作品演示与总结	20 分
文本编排	10 分

2. 结果性考核： 50 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1、教材

2、参考资料

- (1) 数字图像处理（第四版），冈萨雷斯，电子工业出版社，2020
- (2) 数字图像处理教程，徐志刚、朱红蕾主编，清华大学出版社，2019
- (3) Python 从入门到项目实践，明日科技，吉林大学出版社，2018。
- (4) 机器学习实战 (原书第 2 版)：基于 Scikit-Learn、Keras 和 TensorFlow，[法] Aurélien Géron,机械工业出版社，2020。

(撰写人：林芳 审核人：林芳)

《智能小车与机器视觉综合设计》人才培养大纲

课程名称：智能小车与机器视觉综合设计

英文名称：Integrated design of intelligent

car and machine vision

课程总学时：2 周（30 学时）

课程总学分：2

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程是继《光电图像处理技术》理论课、《光电图像与软件开发综合设计》后的实践课程，是光电信息科学与工程专业的本科生的重要课程。既是对《光电图像处理技术》理论课程所学知识的巩固、深化、补充和实践，又是在《光电图像与软件开发综合设计》基础上的提升。课程综合运用机器视觉基本理论、机器视觉实验装置和计算机图像处理软件，加深理解机器视觉的基本概念，侧重于综合运用机器视觉知识实践与模式识别、人工智能等前沿技术的相关应用。本课程对于开阔学生视野、使学生了解本专业的发展前沿，把学生培养成面向二十一世纪的复合型人才具有重要的作用。通过本课程的学习，学生也能掌握一定的科学研究方法与技能，为学生将来参加工作打下坚实的应用基础，也为有潜力成为研究型人才的学生打下一定基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 2，计划教学时数 2 周。课程以分组实践的形式为主，以教师课外指导为辅，充分的调动学生的动手能力，并培养学生分工合作、团结互助的集体精神。

二、教学理念

（1）以学生发展为中心，全面提升学生的学习和发展能力。

课程设计课程中以学生为主体，关注课程设置以激发学生的学习兴趣、学习投入和学习收获，在课程教学中充分调动学生主体的角色，充分尊重学生，激发学生的主动性和能动性，让学生平等地参与学习和研究的经历，使学生的发展不局限在专业知识和技能发展，而是具有自主学习能力和反思批判性思考的全面发展。

（2）注重学科交融，以项目促设，以项目促学，培养具有创新实践能力的新工科人才。

依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域

新工科人才。分解专业比赛（如大学生物理实验设计大赛、光电设计大赛等）和创新创业项目的知识、能力要求，并将其融入专业课程设计教学中，开展以项目促课、以项目促设、以项目促学，适应现代大学生成长的新特点和信息化时代双创教育教学的新规律。

三、教学方法

（1）坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论（课堂与线上）相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将课程设计题目涉及的各个知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。

注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，分解“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等项目知识、能力要求，并将其融入专业课程设计教学中，实现多学科交叉融合的教学。

合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

（2）采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法，调动学生自主学习

始终坚持启发式教学方法，调动学生自主学习，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 学生掌握图像处理和机器视觉原理与应用的基础知识，建立起机器视觉系统的概念；能够运用已掌握的知识分析并设计图像处理、模式识别和智能识别的基本软件、硬件模块；熟练掌握图像处理和模式识别开发系统的使用并能使用该系统设计并开发相关的智能识别应用软件和系统。	系统掌握机器视觉和图像处理基本知识和基本技能与方法。
2. 能力层面： 通过该课程的学习，在传授知识的过程潜移默化让学生领悟并综合运用各种专业能力：模型化的问题建模能力；定性与定量结合的问题分析能力；把复杂问题分解简单化的问题解决能力；培养学生遇到问题能思考、会分析、会解决的综合能力。	应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>3. 素质层面:</p> <p>在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘,在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神,善于发现科学问题,并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习,而且要重视实践对知识的巩固和融合作用;不仅扎实掌握本专业知识,而且要善于从自然和社会中汲取知识营养,提升学生的综合能力。</p>	<p>具有科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神。</p>

五、教学内容与课程目标

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>课题一、手写数字字体定位及识别</p> <p>(1) 基于机器视觉及模式识别技术实现手写数字字体定位及识别</p> <p>(2) 掌握相关的图像处理和机器视觉原理,熟悉 Tensorflow、Matlab、PyTorch 等软件开发平台。</p> <p>(3) 开发相应程序,写出设计报告及详细使用说明</p>	<p>1. 选题要求与课程注意事项 (4 学时)</p> <p>2. 调研、制作、测试 (22 学时)</p> <p>3. 课程设计汇报 (4 学时)</p>	<p>家国情怀、价值引领、责任意识、</p> <p>培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法;</p> <p>指导学生理论联系实际。</p>	<p>熟练掌握图像处理和机器视觉基础知识;熟悉及能运用图像处理、机器视觉和模式识别相关软件及硬件系统;设计项目模块化;完成系统软硬件调试</p>
<p>课题二、人脸在线采集系统及头像/五官定位识别</p> <p>(1) 基于机器视觉及模式识别技术实现在线人脸采集系统设计及头像/五官定位及识别</p> <p>(2) 掌握相关的图像处理和机器视</p>	<p>1. 选题要求与课程注意事项 (4 学时)</p> <p>2. 调研、制作、测试 (22 学时)</p>	<p>家国情怀、价值引领、责任意识、</p> <p>培养学生辩证唯物主义世界观和科</p>	<p>熟练掌握图像处理和机器视觉基础知识;熟悉及能运用图像处理、机器视觉和模式识别相关软件及硬件系统;设计项目模块化;</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
觉原理，熟悉 Tensorflow、Matlab、PyTorch 等软件开发平台。 （3）开发相应程序，写出设计报告及详细使用说明	3. 课程 设计 汇报（4 学时）	学思维方法； 指导学 生理 论联系 实际。	完成系统软硬件调试
课题三、工业标准件参数测量系统设计 （1）基于机器视觉及模式识别技术实现工业标准件分类及参数测量（三角形边长、圆形直径、螺母外/内径） （2）掌握相关的图像处理和机器视觉原理，熟悉 Tensorflow、Matlab、PyTorch 等软件开发平台。 （3）开发相应程序，写出设计报告及详细使用说明	1. 选题要求与课程注意事项（4 学时） 2. 调研、制作、测试（22 学时） 3. 课程 设计 汇报（4 学时）	家国情怀、价值引领、责任意识、 培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法； 指导学 生理 论联系 实际。	熟练掌握图像处理和机器视觉基础知识；熟悉及能运用图像处理、机器视觉和模式识别相关软件及硬件系统；设计项目模块化； 完成系统软硬件调试
课题四、基于机器视觉及智能小车的道路障碍物自动识别系统 （1）基于机器视觉及模式识别技术实现道路障碍物自动识别系统，并控制智能小车路径。 （2）掌握相关的图像处理和机器视觉原理，熟悉 Tensorflow、Matlab、PyTorch 等软件开发平台。 （3）开发相应程序，写出设计报告及详细使用说明	1. 选题要求与课程注意事项（4 学时） 2. 调研、制作、测试（22 学时） 3. 课程 设计 汇报（4 学时）	家国情怀、价值引领、责任意识、 培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法； 指导学 生理 论联系 实际。	熟练掌握图像处理和机器视觉基础知识；熟悉及能运用图像处理、机器视觉和模式识别相关软件及硬件系统；设计项目模块化； 完成系统软硬件调试
课题五、基于机器视觉的智能循迹小车设计 （1）基于机器视觉及模式识别技术实现小车按特定轨道规划路径行驶	1. 选题要求与课程注意事项（4 学时） 2. 调研、制	家国情怀、价值引领、责任意识、 培养学生辩证唯物主义	熟练掌握图像处理和机器视觉基础知识；熟悉及能运用图像处理、机器视觉和模式识别相关软件及硬

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>（2）掌握相关的图像处理和机器视觉原理，熟悉 Tensorflow、Matlab、PyTorch 等软件开发平台。</p> <p>（3）开发相应程序，写出设计报告及详细使用说明</p>	<p>作、测试（22学时）</p> <p>3. 课程设计汇报（4学时）</p>	<p>世界观和科学思维方法；</p> <p>指导学生理论联系实际。</p>	<p>件系统：设计项目模块化；</p> <p>完成系统软硬件调试</p>

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. **过程性考核**（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：**40%**

（1）资料搜集，调查报告 20%

（2）设计项目模块化能力，创新设计及扩展功能 20%

2. **结果性考核**（提示：指考试或考查，不高于 60%）：**60%**

（1）**考核方式**：考查

（2）**考核形式**：设计的项目最终通过项目答辩（30%）和课程报告撰写（30%），结合过程性考核确定课程综合评分。

七、教材与参考资料

1. 教材：自编教材

2. 参考资料

（1）机器视觉，伯特霍尔德霍恩，中国青年出版社，2014

（2）图像处理、分析与机器视觉（第四版），兴军亮，艾海舟译，清华大学出版社，2016

（3）机器视觉与机器学习——算法原理、框架应用与代码实现，宋丽梅，朱新军编著，机械工业出版社，2020

撰写人：谭穗妍

审核人：林芳

《照明光学系统仿真设计》人才培养大纲

课程名称：照明光学系统仿真设计

英文名称：Simulation of Lighting System

课程总学时：1 周（15 学时）

课程总学分：1

适用专业：光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

本课程设计是光电信息科学与工程专业学生的必修课，是从事光学系统及光电仪器的研究、设计、制造和系统开发的技术基础。内容主要有照明光学系统仿真设计的基本理论及设计方法，重点介绍了具有普遍意义的典型光学系统的有关设计内容，以阐明光学成像系统仿真设计中带有共性的问题。本课程设计主要以TracePro 软件为基础，要求学生自选照明光学系统进行仿真设计。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 1，计划教学时数为 1 周。

二、教学理念

要求学生完成学习后，在较全面的掌握传统光学和现代光学的基本理论的同时，能紧密结合工程实际了解其实际应用，适应现代光电子技术、光通信技术等广泛应用的需求。从而使光电信息科学与工程专业学生能将光学、机械、电子、计算机等知识有机地结合在一起，掌握全面的学科知识，为以后从事光学和光电技术、仪器仪表技术和精密计量及检测技术等方面工作打下坚实的基础。

三、教学方法

以上机操作为主，课下自学为辅，课堂上配合多媒体等形象化教学手段，有助于学生对照明光学系统仿真设计的理解和掌握。在教学过程中以我国光学方面著名的科学家王大珩教授的主要事迹和贡献对学生进行专业课程施教。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：掌握本课程的基础知识，对本课程的专业知识有比较全面的学习。以 TracePro 软件为基础的 LED 照明光源设计，	主要学习光电子学及计算机科学基础理论及专业知识，了解光电信息技术的前沿理论，把握当代光电信息技术的发展动态，接受光

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
典型照明光学系统的设计，双胶合物镜设计，三片式照相物镜设计，双高斯物镜设计。	电信息传感和处理技术、现代光电检测仪器设计的应用训练，掌握光电信息科学与工程的专业基础知识和熟练的实验技能。
2. 能力层面： 熟练应用本课程的知识进行解决相关实际问题。具有分析和解决照明光学系统设计上常见问题的能力。	具有从事光电信息传感和处理、光电检测仪器设计、综合运用光电信息科学理论和技术分析解决工程问题的基本能力。
3. 素质层面： 使本专业学生能将光学、机械、电子、计算机等知识有机地结合在一起，掌握全面的学科知识。为进一步学习照明光学系统设计打下良好的基础。	树立良好的社会价值观，能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题；增强开拓创新意识；具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质；具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识；具有强烈的社会责任感，德智体全面发展，善于与人沟通，具有团队合作精神。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1. LED 照明光源设计	3 学时	王大珩教授对我国国防光学工程的贡献	熟练使用 Traceoro 软件进行 LED 照明光源设计
2. 典型照明光学系统的设计	3 学时	王大珩教授对发展我国空间科学技术的贡献	熟练使用 Traceoro 软件进行典型照明光学系统的设计
3. 双胶合物镜设计	3 学时	王大珩教授对发展我国激光科学技术的贡献	熟练使用 Traceoro 软件进行双胶合物镜设计
4. 对称式目镜设计	3 学时	王大珩教授对发展我国遥感技术的贡献	熟练使用 Traceoro 软件进行对称式目镜设计

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
5. 双高斯物镜设计	3 学时	王大珩教授对发展我国色度和计量技术的贡献	熟练使用 Traceoro 软件进行双高斯物镜设计

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（100%）
1	课程设计	现场操作和解答	40 分

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程设计报告

七、教材与参考资料

1. 教材

黄一帆、李林 主编，《光学设计教程》，北京理工大学出版社，2009。

2、参考资料

郁道银、谈恒英 编著，《工程光学》，机械工业出版社，2016。

撰写人：刘建斌

审核人：林芳

《科研与创新创业训练》人才培养大纲

课程名称：科研与创新创业训练

英文名称：Scientific Research & Innovation and Entrepreneurship Practice

课程总学时：2 周

课程总学分：2

适用专业：光电信息科学与工程、电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

该实践课程通过如下四种类型实践项目来实现教学目的：

(1) 参加教师的科研课题，或者在教师的指导下选题、开展科学小课题项目研究；

(2) 参加各种专业竞赛(物理实验、光电设计、电子设计、数学建模、数学竞赛等)；

(3) 参加各级(校级、省级、国家级)创新创业训练项目；组团创业；

(4) 设计与专业技能相关的硬件系统；

(5) 设计与专业技能相关的软件系统；

通过这四种类型实践，使学生能理论联系实际，培养学生的设计能力、动手能力、创新能力，全面提高学生的综合运用能力，为将来参加工作打下坚实的专业技能基础。

本教学大纲是根据华南农业大学 2024 级本科光电信息科学与工程专业人才培养计划所定的教学时数编制的，学分数为 2，计划教学时数 2 周。教学时间安排在第 7 学期。

二、教学理念

(14) 强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养，

在 2018 年全国教育大会上，习近平总书记指出：“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。”对照上述要求，本课程要紧紧围绕立德树人的根本任务，把专业教育与课程思政融合起来，引导学生树立正确的理想信念，形成正确的世界观、价值观和人生观。

(2) 遵循“两性一度”标准，努力建设光信专业特色“金课”

本课程对标“两性一度”的金课标准，努力对教学内容和教学方式进行改革，在“高阶性，创新性，挑战度”等方面进行专项设计，以期把本课程建设成一门

金课。

(3) 注重学科交融，培养具有创新实践能力的新工科人才

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。依据教育部积极推进的新工科建设要求，在课程教学中，注重把光学技术与电子信息技术、智能制造技术、人工智能技术和机器人技术等结合，培养具有创新光学技术的应用领域新工科人才。

三、教学方法

(37) 坚持传统教学手段与现代教学技术、线上与线下相结合的教学策略

讲授与讨论(课堂与线上)相结合。在教学过程中，积极创设问题情境，将各个章节的知识点联系起来，引导学生参与问题情境思考。

注重传统解题训练和开放问题的结合，注重考察学生对知识的掌握情况，也注重锻炼学生提出问题和解决问题的能力，使课堂教学有深度和广度，也为学生参加“大学生创新创业训练项目”，“广东省物理实验设计比赛”“全国光电设计比赛”等做好准备。

合理利用线上资源，引导学生课程学习和课程拓展学习，多方面评价学生的知识掌握情况。

(38) 采用“启发式+案例式+讨论式”多位一体的教学方法

始终坚持启发式教学方法，合理和适当穿插案例式和讨论式教学方法，围绕教学目标组织和开展教学。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 学生结合创新创业实践课程的学习，掌握创新创业实践的基础理论和知识，可以为创新创业实践提供理论指导、	掌握数学、物理等方面的基本理论和基本知识；系统掌握光电信息、电子信息、计算机、通信的基本理论、基本知识和基本技能与方法；了解电子信息和光电信息科学与工程的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及产业发展状况；掌握资料查询、文献检索及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>2. 能力层面：通过该课程的实践锻炼，对创新实践和创业实践的实现有比较深刻的实践体会。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力；一定的技术设计，实验结果归纳、整理、分析，论文撰写，参与学术交流的能力。</p>
<p>3. 素质层面：在课程教学过程中注重融合课程思政。通过对课程内容中蕴含的正面价值倾向、家国情怀、责任意识等元素的挖掘，在授课过程中注重主流价值观的引领。鼓励学生发扬求真求实的科学精神，善于发现科学问题，并应用所学的理论知识进行分析研究。鼓励学生不仅重视理论知识的学习，而且要重视实践对知识的巩固和融合作用；不仅扎实掌握本专业知识，而且要善于从自然和社会中汲取知识营养，提升学生的综合能力。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富有创新探索精神；健全的人格，良好的身体和心理素质，既能独立开展工作，又有团队精神，有良好的学习习惯，对终身学习有正确认识。</p>

五、课程考核

1. 过程性考核（提示：通过在完成创新创业实践过程与学生交流，了解学生的专业知识掌握和应用情况，不低于40%）：**50%**

2. 结果性考核：50%****

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：学生基于以上四种类型实践提交“科研与创新创业实践”报告，作为课程考核依据。

六、实验指导教材与参考资料

1、教材：《创新创业基础》

（撰写人：杨初平 审核人：林芳）

《劳动教育II》人才培养大纲

课程名称：劳动教育II

英文名称：Labor Education II

课程总学时： 16

课程总学分： 1

适用专业：光电信息科学与工程、 电子信息科学与技术

一、课程性质与任务

劳动教育是发挥劳动的育人功能，对学生进行热爱劳动、热爱劳动人民的教育活动。《劳动教育II》课程是实践课程，由学院开出具体的方案，结合《华南农业大学开展学生义务劳动实施方案》，通过结合专业实验、实习或实训等多种形式进行，旨在全面提高学生专业技能和劳动素质，培养学生正确劳动价值观和劳动品质。《劳动教育II》课程在第七学期录入成绩。

二、教学理念

1. 强化劳动观念，弘扬劳动精神。将劳动观念和劳动精神教育贯穿人才培养全过程。注重让学生在学习和掌握基本劳动知识技能的过程中，领悟劳动的意义价值，形成勤俭、奋斗、创新、奉献的劳动精神。

2. 深化专业实验、实践技能教育，通过参与老师的科研项目、参与专业实验室的建设和管理、参加科创及竞赛项目及参加实习单位的生产劳动，较好参与专业实验、实习或实训等实践活动，发现事情背后的机理，运用所学知识解释和解决所遇到的实际问题，形成运用所学的专业知识进行专业建设及社会服务的意识，树立正确的择业、就业和创业观，具有到艰苦地区和行业工作的奋斗精神，愿意深入一线为生产和科研服务。

3. 强调身心参与，注重手脑并用。把握劳动教育的根本特征，让学生面对真实的个人生活、生产和社会性服务任务情境，亲历实际的劳动过程，善于观察思考，注重运用所学知识解决实际问题，提高劳动质量和效率。

三、教学方法

《劳动教育II》属于实践课，教学方法以课程实践为主，同时结合讲授与示范相结合的教学方法。通过教导学生深入参与专业实验、实习或实训等实践活动，开展日常生活劳动教育和服务性劳动教育，实现树德、增智、强体、育美的目的。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
------	-------------------

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：树立正确的劳动观念。	正确理解劳动是人类发展和社会进步的根本力量，认识劳动创造人、劳动创造价值、创造财富、创造美好生活的道理，尊重劳动，尊重普通劳动者，牢固树立劳动最光荣、劳动最崇高、劳动最伟大、劳动最美丽的思想观念。
2. 能力层面：具有必备的劳动能力	掌握基本的劳动知识和技能，正确使用常见劳动工具；能够较好地参与专业实验、实习或实训等实践活动中，发现事情背后的机理，具有应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。
3. 素质层面：形成运用所学的专业知识，进行科技创新和社会服务的意识，树立正确的择业、就业、和创业观。	领会“幸福是奋斗出来的”内涵与意义，继承中华民族勤俭节约、敬业奉献的优良传统，弘扬开拓创新、砥砺奋进的时代精神；能够自觉自愿、认真负责、安全规范、坚持不懈地参与劳动，形成运用所学的专业知识进行科技创新和社会服务的意识，具备规范生产、诚实守信、吃苦耐劳的品质，具有科学的思想和创新探索精神，正确的择业、就业、和创业观。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
劳动形式以系内公共事务服务为主，包括：实验仪器的维护保养、实验前实验室准备工作、实验室的清洁、开放实验室的自主管理、实验室文本及数据整理、实验室相关文案整理工作、等；以及专业实习、实训劳动教育、实习单位的生产劳动、参与教师	16	强化马克思主义劳动观教育	树立正确的劳动观念，具有必备的劳动能力，形成运用所学的专业知识，进行科技创新和社会服务的意识，树立正确的择业、就业、和创业观。

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
的科研活动、科创与竞赛等专业协会工作、专业技能的 DIY 实训、等形式工作。			

备注：以上学时分配仅供参考建议，各学院可根据实际情况进行调整。

六、课程考核

1. 过程性考核：80%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（分值比例：100%）
1	考勤	按劳动具体内容及时长、以及达到的要求评价。	80 分

2. 结果性考核：20 %

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：根据专业实验劳动教育、实习和实训劳动教育的相关总结表彰情况，予以考核；

七、教材与参考资料

1. 教材：自编。

2. 参考资料

（1）中共中央 国务院《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》

（2）教育部关于印发《大中小学劳动教育指导纲要（试行）》的通知（教材〔2020〕4号）

撰写人：谭穗妍 黄慧娴 审核人：林芳

《毕业实习》人才培养大纲

课程名称：毕业实习

英文名称：Graduate Practice

课程总学时：4 周

课程总学分：4

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

毕业实习是人才培养方案中的一个重要实践性环节，是学生理论联系实际，增强感性认识的必要途径，是培养学生生产实践、独立工作、团结协作、交流沟通、创新探究等能力的重要措施，是培养应用型人才的重要手段。学生必须重视并认真对待实习过程的每个环节，仔细处理所遇到的每一个问题，以便顺利完成毕业实习的教学任务。

二、教学理念

（一）、强化课程思政，着力提升学生的思想政治素质和道德修养。

毕业实习是高等学校人才培养计划中的重要组成部分，学生在实习单位中实习、实践，接受企业文化，企业精神的熏陶，在教学过程中，注意引入思政元素，从而培养爱岗敬业，吃苦耐劳，团体协作的精神。

（二）、注重理论与实践的相结合，培养具有创新实践能力的拔尖创新人才。

毕业实习是理论与实践相结合的实践性教学环节，毕业实习使学生的理论教学更加贴近社会，更加适应社会的发展需要，使学生加深对理论知识的理解，培养学生的动手能力、设计思维能力和创新能力。

三、教学方法

（1）学生在实习开始前，根据我系两个专业的特点，以学生发展为中心，和实习单位密切沟通，拟订实习计划，确定实习内容和具体目标。

细致挖掘实验课程中的思政元素，精心设计后融入教学。在讲授知识的同时，力求把严谨、求真、务实的科学精神，把自豪感和爱国情怀落到实处，深化立德树人教育理念。

在教学中，通过图片、短视频的形式，讲述我国科学家在艰苦岁月中砥砺前行、无私奉献、报效祖国的崇高精神。对学生厚植爱国主义情怀，让当代大学生们坚定理想信念、勇担时代使命。此外，利用课余时间，让学生调研相关资料，增强典范教育的效果。

（2）实习结束后，实习学生认真填写《华南农业大学学生教学实习成绩考核表》，由实习单位和实习指导老师签署意见并加盖实习单位印章；实习学生还应当及时撰写、提交实

习总结。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。了解相近专业的一般原理和知识。系统掌握电子信息科学与技术、计算机科学与技术 and 光电信息科学与技术等方面的基本理论、基本知识和基本技能与方法。使学生加深对理论知识的理解，培养学生的动手能力、设计思维能力和创新能力。</p>	<p>了解电子信息、光信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息和光电信息产业发展状况。培养学生综合运用所学的科学知识，独立分析和解决实际问题的能力，使学生获得科学研究的基础训练。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>综合运用所学的基础理论、基本知识和基本技能，掌握综合运用所学知识分析和解决实际问题的基本思路和方法，提高独立工作能力。适应社会需求的能力。</p>	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力。适应社会需求的能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>通过实习，培养学生遵纪守法，诚实守信，善于思考，踏实勤勉，有较强的社会责任感。使学生既能独立开展工作，又有团队精神。让学生找出自身状况与社会实际需要的差距，并在以后的学习期间及时补充相关知识。为求职与正式工作做好充分的知识、能力准备，从而缩短从校园走向社会的心理转型期。</p>	<p>热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；健全的人格，良好的身体和心理素质，既能独立开展工作，又有团队精神，有良好的学习习惯，对终身学习有正确认识。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

<p style="text-align: center;">教学内容 (按章节列出)</p>	<p style="text-align: center;">学时分配 (对应到章)</p>	<p style="text-align: center;">思政元素 (对应到章)</p>	<p style="text-align: center;">支撑的课程目标（对应到章）</p>
<p>一、动员和介绍</p> <p>1.1 实习动员及实习基地、实习内容介绍；</p> <p>1.2 通过专家讲座、参观、访问等形式使学生对所学专业的应用现状、发展趋势、研究热点等有一个基本认识。</p>	6	立 德 树 人 教 育	<p>了解电子信息科学与技术的前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况。了解相近专业的一般原理和知识。</p>
<p>二、岗前参观培训</p> <p>2.1 岗前培训；</p> <p>2.2 按生产流程参观厂区各部门。</p>	18	立 德 树 人 教 育	<p>了解电子信息和光信息科学与技术的前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息和光电信息产业发展状况。了解相近专业的一般原理和知识。</p>
<p>三、理论学习</p> <p>3.1 产品工作原理学习。</p>	18	立 德 树 人 教 育	<p>系统掌握电子信息科学与技术、计算机科学与技术、光电信息科学与技术等方面的基本理论、基本知识和基本技能与方法，了解相近专业的一般原理和知识。</p>
<p>四、实践实习</p> <p>4.1 产品生产、装配等的实践。</p> <p>4.2 产品的设计。</p>	18	立 德 树 人 教 育	<p>系统掌握电子信息科学与技术、计算机科学与技术、光电信息科学与技术等方面的基本理论、基本知识和基</p>

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标(对应到章)
			本技能与方法。培养应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。

六、课程考核

1. 过程性考核: 70 %

序号	考核形式	考核要求(内容、形式、次数等)	分值
1	实习考勤	做好考勤登记表	20
2	实习表现	工作态度、工作效率、团队合作、专业知识、责任心、品德修养、创新意识、学习能力等	50

2. 结果性考核: 30%

(1) 考核方式: 考查

(2) 考核形式: 实习报告

七、教材与参考资料

1. 教材

自编教材《应用物理系毕业实习指导书》 电子工程学院应用物理系自编教材

2. 参考资料

撰写人: 刘丹

审核人: 刘勇

《毕业论文》人才培养大纲

课程名称： 毕业论文

英文名称： Graduation thesis

课程总学时： 8 周

课程总学分： 8

适用专业： 电子信息科学与技术、光电信息科学与工程

一、课程性质与任务

毕业论文是教学计划的主要组成部分，是学科最为重要的实践教学环节。它是大学生完成学业的标志性作业，是对学习成果的综合性总结和检阅。毕业论文不但能够对学生的专业知识做一次全面的考核，而且可以培养学生文献资料收集整理、文献阅读、论文撰写等方面的能力，训练学生科学技术研究基本功。通过毕业论文的实践，学生可以把所学专业理论知识和社会生产实践联系起来，这对学生毕业后快速融入社会有很大帮助。

二、教学理念

- (1) 通过毕业设计，复习和巩固所学的专业知识，使学生学会分析和解决实际问题。
- (2) 通过毕业设计，培养学生独立思考和工作的能力，培养学生综合运用所学理论知识和专业技能的能力，使得学生具有初步的设计及应用能力。
- (3) 学生在教师指导下，独立完成所分担的设计任务，包括独立完成资料的收集、设计方案的构思、设计方案的实施和完成等工作内容，并能参加毕业答辩。

三、教学方法

毕业论文工作主要分以下几个步骤：选题（资料的收集和整理、阅读文献）、调研、研究、撰写毕业论文和答辩。毕业论文的指导教师，一般由具有一定的科研、设计、教学能力的教师担任。教师充分发挥指导作用，对学生做思想政治工作的业务指导，既要耐心、细致、严格要求，又要大胆放手让学生独立思考，勇于创新。在毕业论文过程中，可以组织学生参观爱国主要教育基地，进行课程思政或者由指导老师进行思政教育。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：掌握资料查询、文献检索等运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。掌握本专业的基本理论、基本知识和基本技能。了解专业相关的理论前沿、应用前景、最新发展动态，以及产业发展状况。</p>	<p>电信科技专业：①系统掌握数学、物理和电子信息科学与技术的基本理论、基本知识，掌握机器视觉自动检测、生物医学电子、光电智慧物联和农畜产品光电无损检测等的应用技能。②了解电子信息科学与技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及电子信息产业发展状况；③了解相近专业的知识和相关技术；④掌握资料查询、文献检索等运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。</p> <p>光信专业：学习光电子学及计算机科学基础理论及专业知识，了解光电信息技术的前沿理论，把握当代光电信息技术的发展动态，接受光电信息传感和处理技术、现代光电检测仪器设计的应用训练，掌握光电信息科学与工程的专业基础知识和熟练的实验技能。</p>
<p>2. 素质层面：具有强烈的社会责任感，具备较好的沟通协调能力，具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质。</p>	<p>电信科技专业：①热爱国家，遵纪守法，诚实守信，有较强的社会责任感；②具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神；③具备较好的沟通协调能力；④具备合作意识和团队协作精神。</p> <p>光信专业：树立良好的社会价值观，能够独立处理生活、学习和以后工作中的各种问题；增强开拓创新意识；具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质；具有较好的人文艺术修养和社会科学基础知识；具有强烈的社会责任感，德智体全面发展，善于与人沟通，具有团队合作精神。具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>3. 能力层面：应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力；科学的思辨能力和语言文字准确表达能力；具有专业技术方案设计，实验结果归纳、整理、分析，论文撰写能力。</p>	<p>电信科技专业：①针对电子信息科学与技术领域的复杂工程问题，能选择与使用恰当的技术和现代工程分析工具，对复杂工程问题进行预测与模拟；②能应用本专业的知识和技能发现、分析问题，设计满足具体工程技术条件下的解决方案，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响，理解应承担的责任；③能够基于科学原理并采用工程分析方法对电子信息科学与技术领域复杂工程问题进行研究，包括仿真研究、实验测试与结果分析，并获得合理有效的结论。④有科学的思辨能力、语言文字准确表达能力；⑤具有本学科及跨学科的应用研究与技术开发的能力；⑥熟练应用英语和计算机的能力；⑦具有专业技术方案设计，实验结果归纳、整理、分析，论文撰写能力。</p> <p>光信专业：应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力，本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力，科学的思辨能力、语言文字准确表达能力，一定的技术设计，实验结果归纳、整理、分析，论文撰写，参与学术交流的能力。具有从事光电信息传感和处理、光电检测仪器设计、综合运用光电信息科学理论和技术分析解决工程问题的基本能力。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1.选题和调研阶段	1周	由指导老师进行思政教育	掌握资料查询、文献检索等运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。掌握本专业的基本理论、基本知识和基本技能。通过查找大量的文献资料,和实践对选题进行调研。具有强烈的社会责任感,具备较好的沟通协调能力,具有科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神。具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质。
2.研究阶段	4周	由指导老师进行思政教育	掌握资料查询、文献检索等运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。 掌握本专业的基本理论、基本知识和基本技能。 应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力;本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力;科学的思辨能力和语言文字准确表达能力;具有专业技术方案设计,实验结果归纳、整理、分析,论文撰写能力。 具有强烈的社会责任感,具备较好的沟通协调能力,具有科学的思想,善于思考,踏实勤勉,富创新探索精神。具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质。
3. 论文撰写阶段	2周	由指导老师进行思政教育	掌握资料查询、文献检索等运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。 掌握本专业的基本理论、基本知识和基本技能。 应用本专业知识和技能,发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力;本学科及跨学科的应用研究与技术

教学内容 (按章节列出)	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标(对应到章)
			<p>开发的基本能力；科学的思辨能力和语言文字准确表达能力；具有专业技术方案设计，实验结果归纳、整理、分析，论文撰写能力。</p> <p>具有强烈的社会责任感，具备较好的沟通协调能力，具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质。</p>
4. 答辩阶段	1周	由指导老师进行思政教育	<p>应用本专业知识和技能，发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力；本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力；科学的思辨能力和语言文字准确表达能力；具有专业技术方案设计，实验结果归纳、整理、分析，论文撰写能力。</p> <p>具有强烈的社会责任感，具备较好的沟通协调能力，具有科学的思想，善于思考，踏实勤勉，富创新探索精神。具备本专业及相关交叉领域的科学和工程素质。</p>

六、课程考核

1. 结果性考核

(1) 考核方式：论文答辩

(2) 考核形式：根据课题工作量和难易程度、学生的查阅文献能力和课题研究能力水平、研究成果、论文撰写规范等方面综合评定学生毕业论文成绩。论文成绩有三部分，分别是指导教师评分、评阅教师评分、答辩评分，依次按 4:3:3 的比例确定总评成绩。

撰写人： 刘建斌

审核人： 林芳

人工智能专业

《矩阵论与数值分析》人才培养大纲

课程名称： 矩阵论与数值分析

英文名称： Matrix Theory and Numerical Analysis

课程总学时： 48

课程总学分： 3

适用专业： 人工智能专业

一、课程性质与任务

矩阵论与数值分析是人工智能专业的一门专业基础课程。课程通过对矩阵论基础知识、误差分析、插值方法、数值积分与微分、线性方程组和非线性方程数值解法等内容的讲授，使学生掌握矩阵论和数值分析的基础知识、基本原理和基本方法，并具有设计简单算法解决实际问题，快速准确得出工程需要结果的能力，为后续专业课程的学习奠定基础。

二、教学理念

课堂讲授中要重点对基本概念、基本方法和解题思路进行讲解；采用启发式教学，培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力；引导和鼓励学生通过理论联系实际，从实践中获取知识，培养学生的自学能力；开设讨论课，调动学生学习的主观能动性；注意培养学生应用算法和独立设计算法的能力。通过课程思政内容，进一步塑造学生正确的社会主义核心价值观，为国家的发展、社会的进步做出贡献。

三、教学方法

多媒体教学，包括课件演示文稿、图片、短视频、动画和纪录片（片段）等形式开展教学。理论知识以课件演示文稿、图片和动画为主，课程思政部分以图片、短视频和纪录片（片段）为主。思政内容穿插在理论知识教学中间。为了实现创新能力培养，本课程将在有关章节设置开放问题，留给学生思考，让学生尝试采用课堂学习的方法解决实际问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 代数与矩阵基础等基础理论知识和方法； 系统掌握误差、插值法、数值积分与数值微分、线性方程组的数值解法（直接法和迭代法）、非线性方程和方程组的数值解法、常微分方程初值问题的数值解法。	系统掌握科学计算的基本理论、知识和方法
2. 能力层面： 数值计算误差分析能力； 运用各种插值方法，计算数值积分和微分的能力； 利用数值方法求解线性方程组和非线性方程和方程组的能力； 利用数值方法计算矩阵特征值的能力； 利用数值方法求解常微分方程	具有自主学习、自我发展和不断创新的能力，具备将本学科知识和技能融会贯通，并熟练解决问题的能力

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
初值问题的能力； 利用矩阵论的知识初步解决实际问题的能力。	
3. 素质层面： 巩固学生的数学基础，增强用理论方法解决实际问题的意识，培养学生的创新精神。	具有良好的敬业精神，较强的创新精神，具备独立工作和合作协作的素质

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
1 矩阵论基础 1.1 矩阵的初等变换 1.2 矩阵的标准形 1.2 矩阵的性能指标 1.3 内积与范数 1.4 广义逆矩阵 1.5 矩阵分析	10	中国古代战争的排兵布阵的方法，矩阵对现代科学的重要意义。	代数与矩阵基础等基础理论知识和方法。
2 数值分析绪论 2.1 数值分析的学科背景 2.2 数值计算的误差 2.3 误差定性分析	2	纪录片《大国工匠》片段，介绍大国工匠是如何控制误差的。	掌握误差的基本理论，培养数值计算误差分析能力。
3 插值与曲线拟合 3.1 拉格朗日插值 3.2 牛顿插值 3.3 Hermite 插值 3.4 分段插值 3.5 曲线拟合的基本概念 3.6 曲线拟合的最小二乘法	6	从插值和曲线拟合，谈个人的发展轨迹和国家的发展轨迹要一致。	掌握插值法，培养应用插值法的能力。
4 数值积分与微分 4.1 数值积分概论 4.2 N-C 公式 4.3 Gauss 求积公式 4.4 复合求积公式	8	从数值积分谈在事业初期年轻人要敏而好学，厚积薄发。	掌握数值积分与数值微分的基本理论，培养运用计算数值积分和微分的能力。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
4.5 龙贝格求积公式 4.6 数值微分			
5 线性方程组的数值解法 5.1 迭代法 5.2 直接法	8	从求解方程组的迭代法，谈发展是循环向上，不断迭代的。	掌握线性方程组的数值解法的基本理论，培养实际求解线性方程组的能力。
6 非线性方程和方程组的数值解法 6.1 二分法 6.2 迭代法	6	从非线性方程和方程组的解法，谈创新就是“摸着石头过河”。	掌握非线性方程和方程组的数值解法的基本原理，培养实际求解非线性方程组的能力。
7 常微分方程初值问题数值解法 7.1 简单数值方法 7.2 R-K 方法	8	常微分方程初值问题数值解法在工程上的应用举例。	掌握常微分方程初值问题的数值解法的基本理论，培养工程上求解常微分方程初值问题的能力。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次	10（10%）
2	课程作业	课后习题 5 次	30（30%）
3	随堂测试	2 次	10（10%）

2. 结果性考核： 50 %

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

选择题 10 分、填空题 20 分、判断题 10 分、计算题 60 分

七、教材与参考资料

1. 教材 李庆扬, 王能超, 易大义. 《数值分析》. 清华大学出版社. 2008 (第 5 版)
2. 参考资料
 - (1) 张韵华, 王新茂, 陈效群等. 《数值计算方法与算法》. 科学出版社. 2017 (第 3 版)
 - (2) 黄云清, 舒适, 陈艳萍等. 《数值计算方法》. 科学出版社. 2009

撰写人: 蔡坤

审核人: 陈欣

《电子技术基础》人才培养大纲

课程名称： 电子技术基础

英文名称： Fundamentals of Electronic Technology

课程总学时： 64

课程总学分： 4

适用专业： 人工智能

一、课程性质与任务

电子技术基础是为人工智能专业所开的专业基础课程，它是为了培养适应现代人工智能产业高速发展所需的综合性人才而开设的一门重要基础理论课。通过对该课程的学习，使学生基本掌握现代电子技术的基本工作原理、基本分析方法和基本的应用技能，为人工智能专业其它后续专业课程的学习打下坚实的基础，更重要的是为学生在以后的学习与工作中提供有力的技术支持与理论保证。

二、教学理念（提示：从以学生发展为中心，价值观教育、创新创业教育融入教育教学全过程等方面阐述）**(100~300 字)**

电子技术基础是人工智能专业本科生自入学以来最先接触到的专业基础课程，是人工智能专业其它专业课程的基础。因此，这门课程的教学理念应为教师引领，以学生发展为中心，夯实基础，重点培养学生的动手实践能力。在价值教育方面，教师在授课过程中应尽可能的将国内、国际电子技术的发展历史与现状与课本的知识结合起来，让学生能够切身体会本专业、本课程在国民经济发展中所起的作用，充分了解我国电子技术存在的优势和短板，真正做到让学生知道我们为什么而学，在思想上提升学生的爱国主义情怀，同时也为他们在以后的人生规划给出了建议和方向。电子技术基础这门课程是建立在实践的基础之上的，除了夯实理论基础，培养学生的创新实践能力也是该门课程的重要一环，对此，本课程在培养实验能力的基础上鼓励、引导学生参加电子设计大赛和大学生创新创业项目，将创新创业教育融入教学活动。

三、教学方法（提示：1、如何实现以学生发展为中心？2、如何实现将立德树人教育融入教学活动？3、如何实现创新能力培养融入教育教学全过程？请给出具体措施）

该课程的教学主要分为理论部分和实践两个部分，具体操作方法如下：

1. 理论部分主要采用教师课堂引导、课堂讨论、专业技术介绍等教学方法，以学生为主题，充分调动学生的学习积极性和主动性。实践课程部分全程以学生为主，教师为辅的教学方式。鼓励学生提出创新实践方法。
2. 在立德树人方面，我们将国内、国际研究本专业的发展历史及现状融入课堂教学，激发同学们的爱国情怀，培养爱国意识。同时我们也将专业相关领域的名人事迹等融入课堂教学，让同学们充分了解老一辈科学家的立德树人精神，学会立德和治学并重。
3. 积极引导、鼓励学生参加与本专业相关的竞赛和项目，提升学生的创新创业能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：掌握课程框架、理论和基本概念，了解本课程国内外发展现状，能够利用本专业知识解决实际问题。</p>	<p>电子技术基础是人工智能专业领域的基础课程，人工智能专业的每个方向都和电子技术息息相关。从知识层面来说，该课程的培养目标是让学生熟练掌握课程的基本概念和理论，为后续专业课程的学习打下坚实的基础。</p>
<p>2. 能力层面：具有基本的电路分析和设计能力和解决电子技术方面的实际问题。</p>	<p>培养学生具有分析与设计应用于人工智能领域电子电路的能力。</p>
<p>3. 素质层面：在培养学生的专业素养的同时提高学生的道德素养，做到真正的“德”“智”并举。</p>	<p>为国家在人工智能领域，特别是智慧农业领域培养德才兼备的技术性人才。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1 电路的基本概念、定律和分析方法</p> <p>1.1 电路中的电流、电压、电动势及功率</p> <p>1.2 欧姆定律、电阻与电导</p> <p>1.3 基尔霍夫定律</p> <p>1.4 电阻的串联、并联和混联</p> <p>1.5 等效电源定理</p> <p>1.6 节点电压法与叠加定理</p> <p>1.7 受控源与二端口网络</p>	4 学时	<p>由电子技术及相关专业国内、国际发展历史及现状引出国内电子产业的发展瓶颈，掐脖子技术，讨论背后原因。激发学生的爱国情怀，提高学习的积极性和主动性。</p>	<p>了解电路的基本概念、定律及分析方法。</p>
<p>2 正弦交流电路</p> <p>2.1 正弦交流电的基本概念</p> <p>2.2 正弦交流电的向量表示法</p> <p>2.3 单一参数的正弦交流电路</p> <p>2.4 非单一参数的正弦交流电路</p>	4 学时	<p>提出“如何理解正弦交流电的向量表示法”这个命题，分小组讨论这种表示方法的优点，重点培养学生的合作，共享的学习态度。</p>	<p>了解正向交流电路的基本概念，掌握正弦交流电路的基本分析方法。</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
3 半导体二极管、三极管和场效应管 3.1 PN 结与半导体二极管、稳压二极管 3.2 半导体三极管—晶体管 3.3 场效应管	4 学时	深入阐述我国半导体技术及产业的发展现状，理解半导体产业对国家现代化建设的重要性。	熟练掌握二极管、三极管和场效应管的工作原理。
4 放大电路基础 4.1 共射极放大电路 4.2 共集电极放大电路 4.3 功率放大电路 4.4 差动放大电路	8 学时	在专业问题方面融入思政元素，具体在推倒三极管的交流等效电路过程中，应保留哪些参数和特性，可以忽略哪些参数，这正是毛泽东伟大思想——“抓住主要矛盾、忽略次要矛盾”在工程中的成功实例。	熟练掌握放大电路工作原理，具有分析常用放大电路的能力。
5 反馈与集成运算放大器 5.1 放大电路中的反馈 5.2 集成运算放大器 5.3 集成运算放大器的应用	4 学时	由反馈联系实际每个人的学习、工作、生活中，利用外界的反馈来不断完善自我、提升个人素养。	掌握反馈与集成运算放大器的工作原理。
6 数字电路基础 6.1 数制与编码 6.2 逻辑代数的基本概念、定律及规则 6.3 逻辑函数化简 6.4 集成逻辑门电路	6 学时	讲述国产芯片在技术封锁中艰难求发展的历史，增强学生的民族自豪感和创新意识	了解数制与编码的基本概念，掌握逻辑代数的基本概念、定律和规则。
7 组合逻辑电路 7.1 组合电路的分析与设计 7.2 中规模集成组合逻辑部件 7.3 可编程组合逻辑器件	8 学时	针对同一功能，让学生设计不同的组合逻辑电路，培养学生的自主创新意识。	具有分析和设计组合逻辑电路的能力。
8 触发器与时序逻辑电路	8 学时	由专业内容引申至	掌握触发器与时序

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
8.1 锁存器与触发器 8.2 时序电路的分析 8.3 时序电路的设计 8.4 常用的时序逻辑部件 8.555 定时器的原理和应用		思政教育：时序逻辑电路是按照一定的时序来工作的。作为人个体在生活中也应该遵守公共秩序，提高个人的道德修养。	逻辑电路的工作原理，能够分析时序电路的功能并设计简单的时序逻辑电路。
9 数模转换和模数转换 9.1 DAC 和 DAC0832 芯片 9.2 ADC 和 ADC0809 芯片	2 学时	探讨“数字时代为何还要学模电”的问题，帮助学生了解本课程在学科中的重要基础地位，明确学习目标，培养自主学习意识。	掌握数模转换和模数转换的基本原理。

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	4 次	10%
2	课程作业	5 次	10%
3	随堂测验	随堂考试，4 次	20%

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核（提示：指考试或考查，不高于 60%）：60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试（闭卷）

(3) 考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：指选择题、填空题、名词解释、简答题、计算设计题、论述题等，各题型所占分值。

填空题：20%； 选择题：18%； 计算题：36%； 论述题：26%

七、教材与参考资料

1. 教材

李洁主编，电子技术基础（第二版），清华大学出版社。

2. 参考资料

(1) 康华光等编，2013，《电子技术基础（模拟部分）》，高等教育出版社。

(2) 蒋立平等编，2018，《数字逻辑电路与系统设计》（第三版），电子工业出版社。

(3) 刘鹏等编，2019，《电子技术基础》（第二版），北京理工大学出版社。

撰写人：邓海东

审核人：陈欣

《计算机系统基础》人才培养大纲

课程名称：计算机系统基础

英文名称：Introduction to Computer Systems

课程总学时：48 学时

课程总学分：3 学分

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

计算机系统基础是面向计算机类工科专业的一门专业必修课。通过本课程的学习，使学生对计算机系统有个全面的了解，深刻理解计算机系统的整体概念，能使学生如何从程序员角度来理解计算机系统，进一步明确程序设计语言中的语句、数据和程序是如何在计算机系统中实现和运行的。计算机系统基础课程是高校计算机、人工智能专业本科的专业核心课程。

二、教学理念

在执行本课程教学的整个过程中始终从“系统观”出发，深刻理解系统化专业教育思想对计算机专业高等教育所带来的影响。坚持采取系统科学的方法，将计算对象看成一个整体，追求系统的整体优化；夯实系统理论基础，能够构建出准确描述真实系统的模型，进而能够用于预测系统行为；强化系统实践，培养学生能够有效地构造正确系统的能力和创造性思维。同时，在课程教学中穿插课程思政内容，进一步塑造学生正确的社会主义核心价值观，培养具有爱国主义的新时代计算机类工科人才。

三、教学方法

教学过程以学生学习为主体，教师通过课程中的教学活动，增强课程教学的育人功能，将培养学生的创造性思维和综合学习能力的理念，始终贯彻在整个教学活动中；同时，培养学生系统看待问题、解决问题的能力。在教学活动中，教师可采用多媒体技术和板书相结合的课堂教学方式，结合与课程概念相关的案例，穿插讲授专业知识和历史案例，引导学生以史为鉴，争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 了解现代计算机系统的发展和组成；掌握程序中指令和数据在机器中的表示和运算；理解可执行目标代码的执行过程、存储访问过程、打断机制等内容。	通过本课程的学习，使学生对计算机系统有个全面的了解，全面掌握计算机系统的基本知识、基本理论；重点掌握计算机系统的基本组成、程序中处理的数据在机器中的表示和运算、程序中各类控制语句对应的机器级代码结构、可执行目标代码的链接生成、指令在机器上的执行过程等。
2. 能力层面： 在编写程序和调试程序过程中，能从根本上去	通过本课程的学习，使学生能从事物的根本上去寻找问题，培养学生系统地看待问题和解决问题的能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
发现错误并解决，增强程序的健壮性。	
3. 素质层面： 巩固学生的专业基础，增强用理论方法解决实际问题的意识，培养学生解决问题的能力。	从课程学习过程中，培养学生的爱国主义、团结协作的大局观念，引导学生重视立德修身，在学习知识技能的同时，以修德明理为先，掌握技术为辅，以最终能够解决实际问题为最终目的。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1. 计算机系统概述 1.1 计算机基本工作原理 1.2 程序的开发与运行 1.3 计算机系统的层次结构 1.4 计算机系统性能评价	理论：4 学时	从计算机系统的发展历程谈国家科技进步对日常生活的改变和意义	了解计算机系统的概念、组成、以及发展
2. 数据的机器级表示与处理 2.1 数制和编码 2.2 整数的表示 2.3 浮点数的表示 2.4 十进制数的表示 2.5 非数值数据的编码表示 2.6 数制的宽度和存储 2.7 数据的基本运算 2.8 布尔代数、门电路、组合逻辑部件	理论：12 学时	从海湾战争中的爱国者导弹系统引入浮点数的精度问题	掌握数据在计算机中的机器级表示、存储和基本运算
3. 程序的转换及机器级表示 3.1 程序转化概述 3.2 IA-32 指令系统概述 3.3 IA-32 常用指令类型及其操作 3.4 C 语言程序的机器级表示 3.5 复杂数据类型的分配和访问 3.6 越界访问和缓冲区溢出 3.7 兼容 IA-32 的 64 位系统	理论：16 学时	从黑客对程序的攻击引入缓冲区溢出攻击及安全防范	掌握 IA-32 指令系统中的指令及对应的基本操作
4. 程序的链接	理论：8 学时	从静态链接和动态	掌握程序的链接过

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
4.1 编译、汇编和静态链接 4.2 目标文件格式 4.3 符号表和符号解析 4.4 重定位		链接的区别启发学生从不同的角度去解决问题	程，了解链接过程中文件的格式转换
5.程序的执行 5.1 程序及指令的执行过程 5.2 CPU 的基本功能和组成 5.3 打断程序正常执行的事件	理论：4 学时	从计算机系统中程序的开发和执行，谈如何学以致用。	了解程序在计算机系统执行中的执行过程
6.层次结构存储系统 6.1 存储器概述 6.2 读写操作 6.3 磁盘存储器 6.4 高速缓冲存储器	理论：4 学时	从计算机存储系统的发展和更新看我国科技的进步	了解存储器的类型和存储操作

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次	20（20%）
2	课程作业	5 次	20（20%）

2. 结果性考核： 60 %

（1）考核方式：考试

（2）考核形式：笔试

（3）考核的试题类型与分值比例：

填空题	20%
选择题	20%
简单题	20%
计算题	20%
分析题	20%

七、教材与参考资料

1. 教材

袁春风、余子濠 编著，计算机系统基础（第 2 版），机械工业出版社。

2. 参考资料

张玲、潘爱先、张翰韬 编著，计算机基础知识与基本操作（第 3 版），清华大学出版社。

撰写人： 陈盛德 审核人： 陈欣

《人工智能专业概述》人才培养大纲

课程名称： 人工智能专业概论 英文名称： Introduction to the Major of Artificial Intelligence

课程总学时： 16 课程总学分： 1

适用专业： 人工智能

一、课程性质与任务

该课程是人工智能专业大一新生接触到的首门专业基础课程，旨在通过此门课程的教学，使学生了解人工智能专业的技术范畴、发展历史、产业现状、行业应用、发展方向以及本专业的特色和课程安排；培养学生科技兴国、科技强国的爱国主义意识和思想；培养学生对人工智能产业和技术有全面的了解；激发学生学习人工智能技术的兴趣和热情；培养学生创新创业意识和能力。

二、教学理念

本课程坚持以学生发展为中心，通过在课程中对全球科技竞争特别是人工智能技术的产业分析，融入科技兴国、科技强国的思政教育，培养学生爱国主义意识和思想；通过对人工智能算法、智能芯片和行业应用的讲授，使学生对人工智能产业和技术有全面的了解，激发学生学习人工智能技术的兴趣和热情；通过对人工智能发展瓶颈和存在问题的分析，使学生掌握人工智能技术发展方向，培养人工智能技术的创新创业意识，并培养学生的人工智能道德伦理；通过人工智能技术的构成和主流方法的讲解，为学生进一步学习人工智能算法和应用开发打下坚实基础。

三、教学方法

本课程主要采用讲座形式，通过人工智能应用案例的讲解，介绍人工智能技术组成、行业现状、发展瓶颈和应用案例，突出人工智能技术的赋能属性、人工智能实现方式和途径，最后形象直观地人工智能技术应用效果，结合实际应用案例，提出未来有待攻克的技术难关和发展方向。因此本课程教学方法以启发式案例分析教学方法为主。

教学方法：采取应用案例分析法讲授，课堂教学采用多媒体教学与板书结合，讲授人工智能应用案例的技术组成、研发过程和应用效果，课下充分利用网络大数据资源，收集相关材料并完成行业调研。

应用案例部分：本课程通过各个应用案例的剖析，包括背景、创新点、方法论、创新驱动发展情况、科学家思想、成果综述等，使学生熟悉人工智能赋能技术涉及的各种技术以及学习途径与方法，了解赋能产业中的统计方法分析实际行业问题，充分认识人工智能在各行业提质增效中所充当的作用，重点介绍人工智能技术在智慧农业中的应用。鼓励并组织学生以小组方式收集、阅读与课程有关资料，开展小组研讨和体会分享。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1.知识层面：人工智能技术范畴、人工智能算法、开发流程和行业动态	系统掌握人工智能及相关信息技术和计算机科学的基本理论、知识和方法；掌握人工智能算法体系；对人工智能发展前沿和应用新动态有全面的理解；了解人工智能伦理、政策和法规。
2.能力层面：自主学习、设计开发和算法设计和 AI 赋能等能力	具备在各领域从事人工智能赋能、设计开发和科学研究的能力；具有自主学习、自我发展和不断创新的能力；具备将专业知识、算法与技能融会贯通，能够独立发现问题，并利用所掌握的技术体系解决本学科或跨学科问题的能力
3.素质层面： 科技强国的爱国主义思想，恪守人工智能道德规范，具备创新创业意识。	热爱祖国，具有高度的社会责任感、良好的敬业精神、较强的创新精神，具有求真务实的科学态度、国际化视野；具有创业意识，具备创业认知能力等。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 人工智能概述与专业课程安排	理论：2 学时	科技强国	全面了解人工智能行业和技术现状和发展，熟悉本专业课程特色和安排。
2. 农业人工智能和精准农业航空	理论：2 学时	学成报效祖国	了解人工智能技术在农业中和精准农业航空领域中的角色和应用。
3. 大数据与传感器技术概述	理论：2 学时	突破卡脖子技术，振兴我国科技实力	了解传感器技术的发展现状、不足以及新型传感器研发的方向、了解智能感知技术的组成和实现方法等。
4. 5G 与物联网技术	理论：2 学时	创新与创业意识	了解 5G 通信技术的原理、实现和应用，了解物联网技术的技术和应用范畴。
5. 光谱与机器学习技术概述	理论：4 学时	现代化	了解光谱与机器学习的应用和主要实现方法。
6. 生物信号智能分析	理论：2 学时	振兴我国科技实	了解生物信号智能分析技

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
技术		力	术的发展现状、不足，了解组成和实现方法等。
7. 步态识别技术	理论：4 学时	反恐、国家安全	了解步态识别技术的原理和实现方法，了解步态识别技术的应用范畴。

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	无故缺席扣 5 分，迟到扣 3 分	40
2	课堂发言	主动提问和发言，每次加 5 分	10

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核：50 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1. 教材：自备资料

2. 参考资料

(1) 《人工智能导论》廉师友，清华大学出版社

(2) 《人工智能导论》李德毅，中国科学技术出版社

撰写人： 邓小玲

审核人： 陈欣

《人工智能导论》人才培养大纲

课程名称：人工智能导论

英文名称：Introduction to artificial intelligence

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

人工智能导论作为人工智能专业课程的先导课程，旨在让学生了解人工智能的基本概念、发展脉络、技术理论和产业成果，培养学生对于人工智能的兴趣，并且为学生在接下来的人工智能专业课程选修和学习指明方向。

二、教学理念

教学应从知识、技能、素质三方面实施目的明确，路径明确的教学活动。以学生为中心，使用“案例-实践-思考”三位一体的授课结构。讲授包括知识表示、知识图谱、机器学习等人工智能的基本原理与基础知识，介绍人工智能技术在农业领域的发展现状，以社会需求为导向，培养使用人工智能技术解决实际生产问题的专业人才。着重培养学生的工程思维和工程推理能力，传授基本代码编写与项目开发技术，强调理论与实践并重。注重以立德树人的理念培养人才，要培养学生的知识和技能，更要强调培养学生综合素质和爱国爱农情怀。

三、教学方法

通过改革传统课程形式实现以学生发展为中心的目的。将课程的推进模式由教师主导的传统课堂转变为教师指导、学生推进的“双责任”模式，即教师为教学质量负责，学生为学习成果负责。

为实现此目标，课程可通过线上线下混合教学模式，把课程内容重构成独立专题，在具体课堂实施过程中完成专题任务教学。课堂内容主要分为三个部分：

1、课前预习。教师通过课程平台发布下一周的学习任务，学习者在课前完成教师布置的学习任务，及时在平台上与教师沟通交流。

2、课堂教授。课堂学习内容分为以下部分：对理论知识的系统讲解、对重难点问题的深化讲解、与行业精英进行面对面交流、提出问题组织学生小组讨论与进行课堂展示。

3、课后资源。教师通过课程平台发布讨论话题与作业，并提供优秀课程、企业资源、网络资源等供同学学习。

具体技术路线如下：发布任务通知->学生自主学习，教师统计分析->课堂教学->课后拓展->发布下一次学习任务通知。课前一周，教师通过课程平台发布下一周的学习任务，包括对应专题的学习任务通知，学习者在客户端及时收到任务通知，并完成教师布置的学习任务，及时在平台上与教师沟通交流。课前，教师通过教学平台统计分析学生的学习情况，对学生的课程问题进行答疑解惑，并根据分析数据调整线下课程内容。课上，教师把课堂时间分为四部分：对课前学习的总结、对重难点问题的深化讲解、提出问题组织学生小组协作研讨、归纳总结。课后，提供资源和实践平台供学生拓展学习。下一次线下课前一周，教师在

平台中发布下一周的线上学习任务。

将立德树人教育融入教学活动，需发挥资源优势。华南农业大学是一所以农业研究为特色的综合性大学，学校的办学理念是知识、能力、素质协调发展，培养学农、爱农、务农、为农的高素质人才。将立德树人教育融入教学活动，需要做到以下几点：

- 1、重视对人工智能技术在农业领域应用的介绍，提供经典的智慧农业、精准农业案例，启发学生思考；
- 2、讲授我国农业现代化、自动化进程的现状；
- 3、从农业角度出发，介绍我国的基本国情，并提供实践环节，要求学生某一农业问题进行思考与研究。

创新能力培养需要多方面资源的堆砌。在信息化的大背景下，创新来自于丰富的信息渠道与多学科交叉融合。将创新能力培养融入教育教学过程，需要做到以下几点：

- 1、理念要“新颖”：创新需要脚踏实地，以解决实际问题为目标。教学目标以社会需求为导向，培养学生的工科创新思维和解决复杂问题的能力；
- 2、内容要“多样”：创新需要从纵横交错的信息流中提取关键点。关注三农热点领域，强调学生与社会接轨。通过校内资源、社会资源、网络资源的整合，极大程度丰富课堂内容；
- 3、策略要“灵活”：创新需要宽松、活跃的学习氛围。变革传统教学模式，运用信息技术构建可操作的有效的线上线下混合式教学策略，帮助构建专业领域知识框架；
- 4、学科要“交叉”：创新需要思想的解放。改革传统工科教学思维，主动地、创新地开拓学生的知识面，由此可以活跃课堂气氛，启发学生思考，从而促进创新思维的产生。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：使学生了解人工智能的主要领域和每个领域的主要内容。	了解人工智能主要领域的主要内容。
2. 能力层面：使学生理解人工智能典型算法的主要原理。	引导学生理解人工智能算法解决实际问题的思路。
3. 素质层面：使学生意识到人工智能对新一轮产业变革的引领作用，引导学生学好人工智能，助力国家在新一轮产业变革中占据主动权。	培养学生通过人工智能方法解决实际问题的兴趣。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1 绪论 1.1 人工智能的基本概念 1.2 人工智能的发展简史 1.3 人工智能研究的基本内	理论：1	人工智能的起源来自人类对“智能”的追求。	了解人工智能的定义、发展趋势等。

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
容 1.4 人工智能的主要研究领域			
2 知识表示与知识图谱 2.1 知识与知识表示的概念 2.2 一阶谓词逻辑表示法 2.3 产生式表示法 2.4 框架表示法 2.5 知识图谱	理论：2	介绍中国古代领先于世界的数学成就，介绍马克思主义辩证逻辑。	理解知识表示与知识图谱的基本概念。
3 确定性推理方法 3.1 推理的基本概念 3.2 自然演绎推理 3.3 谓词公式化为子句集的方法 3.4 鲁宾孙归结原理 3.5 归结反演 3.6 应用归结原理求解问题	理论：2	引导学生结合 中国梦与实现个人理想的追求。	理解确定性推理方法的概念
4 不确定性推理方法 4.1 不确定性推理的概念 4.2 可信度方法 4.3 证据理论 4.4 模糊推理方法	理论：2	倡导学生学农爱农，引导学生通过自己的能力为 中国农业以及广大农民群众服务的奉献精神。	理解不确定性推理方法的概念。
5 搜索求解策略 5.1 搜索的概念 5.2 状态空间的搜索策略 5.3 盲目的图搜索策略 5.4 启发式图搜索策略	理论：2	强调现代生活来之不易，强调劳动光荣。	理解常见搜索技术。
6 智能计算及其应用 6.1 进化算法的产生与发展 6.2 基本遗传算法 6.3 遗传算法的改进算法 6.4 遗传算法的应用 6.5 群智能算法产生的背景 6.6 粒子群优化算法及其应用	理论：2	通过老一辈科学家的事迹，深入学习他们勇于创新、艰苦奋斗的科学工作精神。	理解常见群智能算法的概念。

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
6.7 蚁群算法及其应用			
7 专家系统与机器学习 7.1 专家系统的产生和发展 7.2 专家系统的概念 7.3 专家系统的工作原理 7.4 知识获取的主要过程与模式 7.5 机器学习 7.6 知识发现与数据挖掘 7.7 专家系统的建立 7.8 专家系统实例及其骨架系统 7.9 专家系统开发环境	理论：2	让同学们了解具体的应用科技以及创新科技的过程，培养学生的自主创新意识和团队精神。	理解常见专家系统与机器学习方法的基本原理。
8 人工神经网络与深度学习 8.1 神经元与神经网络 8.2 BP 神经网络及其学习算法 8.3 BP 神经网络在模式识别中的应用 8.4 Hopfield 神经网络及其改进 8.5 Hopfield 神经网络的应用 8.6 卷积神经网络与深度学习 8.6 生成对抗网络及其应用	理论：3	深度学习都经历了发展中的高潮与低谷，向同学们阐述面对失败、成功时的健康的人生观、价值观。	了解神经网络的发展历史，理解常见神经网络的原理和应用方法。
9 智能体与多智能体系统 9.1 智能体的概念与结构 9.2 多智能体的概念与结构 9.3 多智能体系统的通信 9.4 多智能体系统的协调 9.5 多智能体系统的协作 9.6 多智能体系统的协商	理论：2	让同学们了解农业专家系统的发展现状，拓宽同学们的视野，培养同学们热爱专业，服务农业的情怀。	理解智能体与多智能体系统的基本原理。
10 自然语言处理及其应用 10.1 自然语言理解的概念与发展历史	理论：3	宣传科技工作者不畏艰难、勇攀高峰的科研精神，同时讲述	理解机器翻译、智能问答实现的基本原理。

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
10.2 语言处理过程的层次 10.3 机器翻译 10.4 语音识别		工程伦理，隐私权的问题。	
11 人工智能在游戏设计中的应用 11.1 人工智能游戏 11.2 游戏人工智能 11.3 游戏中的角色与分类 11.4 智能游戏角色设计基本技术 11.5 智能游戏开发方法与开发工具 11.6 扫雷机智能游戏开发 11.7 人工智能游戏的现状与未来	理论：3	在实际生活中的应用，表达富强、民主、文明、和谐的价值观念。	理解人工智能在游戏设计中的基本原理。

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	课堂点名。	10%
2	课堂提问和讨论	通过课堂提问和讨论，引导学生用人工智能的思想解决实际问题。	10%
3	作业	通过在课上、课后练习题目，加深对知识点的理解。	20%

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式：考试。

(2) 考核形式：闭卷考试。

(3) 考核的试题类型与分值比例：

选择题 30%

简答题40%

论述题等 30%

七、教材与参考资料

1. 教材

王万良主编，人工智能导论，高等教育出版社，2022 年 12 月。

2. 参考资料

(1) 莫宏伟主编，人工智能导论，人民邮电出版社，2020 年 7 月。

撰写人：陈欣 审核人：陈欣

《程序设计基础》人才培养大纲

课程名称：程序设计基础

英文名称：AI Programming

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

目前 Python 程序语言在人工智能科学领域应用广泛，许多人工智能库和框架都是以 Python 作为主要语言开发的。本课程为全英课程，涉及 Python 语法、数据类型、函数、文件操作、异常、模块、面向对象等内容。

通过本课程的学习，使学生能够掌握 Python 开发的基础知识，可以独立开发 Python 简单的项目程序。学生应初步具有利用计算机分析问题、解决问题的意识与能力，具备信息获取、处理、分析和利用的基本素质，培养利用计算机解决学科问题的研究性学习习惯，为将来应用计算机知识和技能解决自己专业的实际问题打下基础，为学生在人工智能相关领域更加深入的学习打下一定的编程基础。

二、教学理念

开展 Python 全英课程旨在培养学生的综合能力，通过全英教学环境，提升学生的编程技能、英语语言能力和解决问题能力。通过理论与实践相结合的教学方法，学生不仅能够掌握 Python 编程知识，还能将其应用于实际项目中，提升解决实际问题的能力。重视创新与创造力的培养，鼓励学生在学习过程中不断探索和创新。通过提供开放性问题和挑战性项目，激发学生的想象力和创新思维，帮助他们成为独立思考和创新能力突出的技术人才。

三、教学方法

Python 编程模式中非常重要的一条是代码简单化、问题简单化，应保证代码具有较强的可读性。在教学过程中，采用多元化的教学方法，注重理论与实践相结合，以全面提升学生的编程能力和综合素质。通过讲授基础理论知识，如数据类型、控制结构、函数和模块等，打牢学生的编程基础。运用案例教学法，结合实际应用场景，通过生动的案例演示，帮助学生更好地理解和应用所学知识。设置丰富的实践环节，鼓励学生通过编写小程序和完成项目作业来巩固所学内容。课堂上采用互动式教学，鼓励学生积极提问和参与讨论，增强学习兴趣和效果。通过分组合作项目，培养学生的团队合作精神和沟通能力。使学生课前自主学习视频和资料，课上集中解决疑难问题。培养学生扎实的编程技能、创新思维和解决问题的能力，为未来的学习和职业发展奠定坚实基础。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 搭建 Python 语言的开发环境、了解 Python 程序的执行方式、掌握书写 Python	具有扎实的自然科学、人工智能专业理论知识和专业技能，具备收集、分析、判断国内外相关技术信息的能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
程序的一般流程。掌握 Python 语言语法知识、了解面向过程的程序设计思想，使用选择和循环结构设计程序。了解模块化程序设计思想、使用 Python 中包、模块和函数等概念进行模块化的程序设计。了解面向对象的程序设计思想。	
2. 能力层面： 学会使用 Python 语言，理解编程思想，掌握程序设计的一般步骤，为编写更加复杂的程序或学习其他编程语言奠定良好基础。	具备独立发现、分析与解决复杂人工智能工程问题的能力。
3. 素质层面： 应具备自觉的规范意识和团队精神，良好的编码能力，软件开发的“工程”概念，较强的英语阅读和写作能力等。	能够在农业、人工智能、计算机领域等多学科，多样性、多形式（面对面、远程互动）的团队中与其他团队成员进行有效地、包容性地沟通与合作。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1 基础知识 1.1 Python 介绍 1.2 Python 的特点 1.3 Python 的版本 1.4 Python 安装与简单使用 1.5 Python 代码编写规范 1.6 Python 文件名 1.7 The Zen of Python	理论：4 学时	培养学生民族自豪感和自尊心	了解 Python 的特点和基本的编码规范，能够安装和配置python 变成环境
2 Python 中的变量 2.1 Python 中的对象 2.2 可变与不可变对象 2.3 变量命名规范 2.4 变量复制	理论：4 学时	介绍行业领域方向和新技术特点，提高学生职业认同感	掌握 Python 变量的定义，理解对象引用方式，掌握python 命名规范。
3 数值类型 3.1 布尔类型 3.2 整数类型	理论：4 学时	激发学生对祖国的热爱，进行爱国主义教育	掌握数值类型，掌握数值计算的常用函数。

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
3.3 实数类型 3.4 复数类型 3.5 数学计算函数			
4 选择和循环结构 4.1 选择 ifelifelse 4.2 什么是 True 4.3 关键字: in 4.4 海象操作符 4.5 循环结构 4.6 while 语句 4.7 for in 语句 4.8 continue 和 break	理论: 4 学时	介绍计算机学科历史沿革、以及与国际水平比较, 激发青年学生爱国情操	熟练掌握 Python 选择结构、循环结构的语法和应用, 能够编写鲁棒性较强的程序
5 字符串 5.1 字符串构建 5.2 字符串复制 5.3 字符串切片 5.4 字符串连接 5.5 字符串的格式化 5.6 常用字符串函数	理论: 6 学时	树立正确三观, 塑造良好人格	熟练使用字符串对象方法和正则表达式处理文本
6 元组和列表 6.1 元组构建 6.2 元组基本操作 6.3 列表构建 6.4 列表基本操作 6.5 列表生成式 6.6 列表和元组的差异 6.7 字典构建 6.8 字典基本操作 6.9 字典生成式 6.10 集合构建 6.11 集合基本操作 6.12 集合生成式	理论: 6 学时	通过介绍数据结构在计算机科学中的重要性和发展历程, 培养学生的科学探索精神。同时, 强调代码规范性和效率, 培养学生的工匠精神。	熟练运用 Python 内置函数与运算符、列表、元组、字典、集合、字符串等基本数据类型以及推导式、切片、序列解包等语法来解决实际问题
7 函数设计与使用 7.1 函数定义 7.2 形参与实参	理论: 6 学时	讲述阿兰·图灵和他在计算机科学基础理论上的贡献, 激发	熟练使用 Python 的函数定义方法, 理解变量的命名空

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
7.3 参数类型 7.4 return 语句 7.5 变量作用域 7.6 lambda 表达式		学生对计算机科学的兴趣和敬仰。	间和作用域，掌握函数式编程模式。
8 面向对象程序设计 8.1 类的定义与使用 8.2 类的方法 8.3 属性 8.4 特殊方法与运算符重载 8.5 继承机制	理论：6 学时	讲解类与对象之间的协作。引申到团队合作的重要性，强调只有各尽其职，合作共赢，才能实现整体目标。	熟练掌握面向对象程序设计有关内容，具备一定的代码复用和设计复用能力。
9 文件操作 9.1 文件基本操作 9.2 文本文件基本操作 9.3 二进制文件操作 9.4 文件级操作 9.5 目录操作	理论：4 学时	介绍文件操作中的权限管理，引入国家网络安全概念。强调要严格遵守相关法律法规，保护用户隐私，防止数据泄露。	熟练掌握文本文件与常见类型的二进制文件操作
10 异常处理结构与程序调试 10.1 基本概念 10.2 异常类与自定义异常 10.3 异常处理结构 10.4 断言与上下文管理 10.5 使用 IDLE 调试代码	理论：4 学时	由编写代码时要有风险意识，扩展到生活和工作中的风险防范理念。	掌握 python 程序的调试与纠错方法

六、课程考核

1. 过程性考核 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3	10%
2	课程作业	3	20%
3	随堂测验	3	20%

2. 结果性考核： 50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试（闭卷）

(3) 考核的试题类型与分值比例

选择题 20%

填空题 10%

简答题 30%

程序改错题 20%

编程题 20%

七、教材与参考资料

1. 教材

《Python 入门（影印版）》，Bill Lubanovic, 东南大学出版社

2. 参考资料

(1) 董付国.《Python 程序设计》（第 2 版）(ISBN: 978-7-302-43651-5), 清华大学出版社

(2) 《Starting Out with Python》, Fourth Edition, Tony Gaddis, Pearson

(3) 《Python Cookbook》, David Beazley & Brian K. Jones, O'Reilly

撰写人：刁寅亮 审核人：陈欣

《可编程芯片技术》人才培养大纲

课程名称：可编程芯片技术

英文名称：Programmable Chip Technology

课程总学时：32 学时

课程总学分：2 学分

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

本课程是人工智能专业的专业实验课程，其与理论课程对接，在实践中强化电子系统设计流程、编程语言规范等方面的验证与综合运用，课程内容的应用性强。课程从电子系统集成度的角度入手，采用基于 EDA 技术的仿真环境，结合半导体芯片及外设硬件，构建系统级电子设计的实验基础。本课程的主要任务是采用编程语言，结合硬件电路仿真和实测，基于单片机和FPGA 芯片基础进行实例测试，以实现数字电路的计算机辅助设计。课程将介绍 Keil 和 Vivado 的功能和使用技巧，结合实用的数字电路设计案例，启发训练学生熟练掌握系统级电路设计与仿真的技能。

二、教学理念

课程教学始终坚持在实践应用中激励培养学生作为中心环节，采用“自顶而下”的设计思想进行教学。课程将结合学生已学习的理论课程知识基础，梳理分类课程的知识重难点，以应用案例的验证与综合运用创新作为实践教学的核心，为学生理论与实践相结合、掌握专业技能提供支撑；坚持从知识性教学向创造力教学的转变，通过设计案例实践强化学生对理论知识的理解，课堂教学重点在于锻炼学生的自主动手能力，启发学生学会如何思考问题，激发学生求学的自主能动性，培养学生的创造性思维。

三、教学方法

注重增强实践教学的育人功能，在教学过程中，注重以学生学习为主体，重点培养学生的创造性思维和综合学习能力，将“立德树人”的教学理念始终贯彻在整个实践教学活动中。教师采用多媒体音视频技术和现场指导相结合的课堂教学方式，结合与课程内容相关的应用案例，提升学生的学习兴趣，引导学生立志争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才。强化课程中的各个教学环节，以课前、课中以及课后的实践效果检验来衡量学生的学习成效。教师通过合理运用演示法和讨论法，结合现场指导，让学生更多地参与到教学互动中，并且通过解决实际问题的方式，引导学生掌握专业技能、感悟专业逻辑科学思想、积累专业设计活动经验，从而有效提升学生的创新能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：	具备人工智能领域深厚的专业知识

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
熟悉 Keil 和 Vivado 软件的基本操作；熟悉各种虚拟仪器及其应用；掌握自顶而下的设计方法，可完成单片机和 FPGA 的编程、仿真以及下载调试；掌握系统级电路设计与仿真的技巧	
<p>2. 能力层面：</p> <p>提升学生在电子技术实验方面的学习兴趣，增强其在系统级设计方面的能力。</p> <p>培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力，能够针对课程的常见问题，独立主动地开展问题探究，也能通过协作讨论开展问题交流。</p> <p>培养学生对科学问题的好奇心，主动开展调研、研发、实践，强化科研攻关能力。</p>	具备获取信息能力、创新创业能力和实践动手能力
<p>3. 素质层面：</p> <p>从课程学习过程中，培养学生的爱国主义、集体主义、团结协作的大局观念，引导学生重视立德修身，在学习知识技能的同时，以修德明理为先，掌握技术为辅，以最终能够解决实际问题为最终目的，提升个人的创造力。</p>	具备合格的个人素质、职业素养和态度，展示职业道德和社会责任感

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1. 单片机系统介绍 1.1 单片机系统的结构和控制原理 1.2 Keil 软件安装、入门及广告流水灯程序调试	理论：4	介绍单片机芯片近年的价格变化，讨论半导体芯片的垄断问题	了解单片机系统及掌握Keil软件的使用方法
2. 基于单片机的广告流水灯实现 2.1 流水灯控制原理及编程 2.2 广告流水灯软件编程与仿真 2.3 广告流水灯硬件实现	理论：4	调研单片机实验板的价格，对比市场常用实验板的功能，鼓励创新应用	了解单片机系统控制外设的方法 掌握 GPIO 的控制方法
3. 数码管显示原理与实现 3.1 数码管静态显示原理	理论：4	分组讨论软件设计知识产权	了解数码管的结构掌握静态显示和动

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
3.2 数码管静态显示实验设计与实现 3.3 数码管动态显示原理 3.4 数码管动态显示实验设计与实现		的认识，深化数码管驱动的设计	态显示的驱动方法
4. 中断原理及定时器应用 4.1 中断原理与调用 4.2 定时器时间计算原理 4.3 基于单片机的数字时钟设计与实现	理论：4	综合应用，自主设计方案，分组讨论，设计成果展示，鼓励小组创新	了解中断原理与调用方法 掌握定时器应用 完成基于单片机系统的数字时钟的设计
5 硬件设计语言 5.1 Verilog HDL 语法介绍 5.2 顺序语句和并行语句的使用。 5.3 FPGA 系统设计环境 Vivado 的搭建与测试 5.4 设计环境参数配置、仿真、下载的常规设计流程。	理论：4	介绍芯片设计的前端，指出芯片设计上游的产业，正成为国内芯片产业链最为薄弱的环节	了解 Verilog HDL 的使用方法 掌握软件环境参数配置、仿真、下载的常规设计流程。
6 时序电路设计 6.1 基于 Vivado 的时序电路设计方法 6.2 计数器的设计与仿真 6.3 功能仿真和时序仿真	理论：4	介绍 EDA 领域国内的优质企业及其业务范围，理解如何在 EDA 领域补短板	了解功能仿真和时序仿真 掌握仿真检验方法 掌握时序电路的设计方法
7 可编程系统设计方法 7.1 基于 FPGA 的自顶而下的系统设计方法 7.2 基于全加器的元件例化 7.3 编程仿真与下载 7.4 硬件运行结果检测	理论：4	介绍我国集成电路设计领域的第一个创新研究群体——高效模拟前端集成电路和集成系统，了解我国研究前沿	了解自顶而下的设计方法 掌握外设的 IO 通信方式 掌握硬件测试方法
8 有限状态机设计 8.1 基于有限状态机的设计方法 8.2 有限状态机的结构	理论：4	介绍软硬件设计的反抄袭应对方案	了解有限状态机 掌握有限状态机的控制特点

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
8.3 Moore 型有限状态机 8.4 Meely 型有限状态机 8.5 采用有限状态机实现数码管输出状态转换			

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次	10%
2	课程作业	3 次	20%
3	随堂提问	3 次	10%

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

- 选择题（30 分）
- 填空题（20 分）
- 简答题（30 分）
- 设计综合题（20 分）

七、教材与参考资料

1. 教材

(1) 51 单片机项目教程（C 语言版），吴险峰 主编，人民邮电出版社，2016 年 8 月

(2) 《EDA 技术实用教程-Verilog HDL 版（第六版）》，潘松、黄继业主编，科学出版社，2018 年 8 月

2. 参考资料

(1) 王博. 单片机原理及应用:深入理解 51 单片机体系结构,程序设计与 Proteus 仿真:C 语言版. 清华大学出版社, 2022。

(2) 汤勇明, 张圣清, 陆佳华. 搭建你的数字积木:数字电路与逻辑设计.清华大学出版社2017.

社,2017。

撰写人： 徐海涛， 陈盛德 审核人： 陈欣

社,2017。

《算法分析与设计》人才培养大纲

课程名称：算法分析与设计

英文名称：Algorithm Analysis and Design

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

算法的设计与分析属于人工智能和计算机科学的专业课。算法涉及的范围十分广泛，不论是从事计算机硬件设计，还是从事计算机软件设计，都需要认真研究算法。该课程系统地介绍计算机算法的设计方法与分析技巧，通过课程学习，为独立地设计算法和对算法进行分析奠定坚实的知识基础，对从事计算机软件和计算机应用的研究者来说是非常重要的和必不可少的。

二、教学理念

通过学习该课程，使学生掌握算法的定义及基本概念、计算模型和复杂度的衡量；为分析算法的复杂性做准备，要了解相应的数学知识；掌握算法设计的过程和方法；掌握算法的时间复杂度、空间复杂度和稳定性的分析；具有问题抽象和建模的初步能力。在能力方面要求：通过本课程的学习，学生要掌握几种常用的算法设计策略，包括递归与分治策略、动态规划算法、贪心算法、回溯法、分支限界法概率算法、线性规划和网络流法和 NP 完全性理论与近似算法等，并会分析算法的效率，能够用所学方法解决实际问题。算法设计与分析能够有效锻炼学生的逻辑思维能力和想象力，更重要的是培养学生的创造性思维能力；培养学生在理论的指导下，分析、解决实际问题的能力，为学生后续的创新创业提供保障支撑。通过课程思政内容，进一步塑造学生正确的社会主义核心价值观，为国家的发展、社会的进步做出贡献。

三、教学方法

以多媒体，包括课件演示文稿、图片、短视频、动画和纪录片（片段）等形式开展教学。理论知识以课件演示文稿、图片和动画为主，课程思政部分以图片、短视频和纪录片（片段）为主。思政内容穿插在理论知识教学中间。为了实现创新能力培养，本课程将在有关章节设置开放问题，留给学生思考，让学生尝试采用课堂学习的方法解决实际问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：掌握算法的时间复杂度、空间复杂度和稳定性的分析；具有问题抽象和建模的初步能力。在能力方面要求：通过本课	系统掌握算法设计与分析的基本理论、知识和方法。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
程的学习，学生要掌握几种常用的算法设计策略，包括递归与分治策略、动态规划算法、贪心算法、回溯法、分支限界法概率算法、线性规划和网络流法和 NP 完全性理论与近似算法等。	
2. 能力层面：能够将数学、自然科学、工程基础和计算机科学与技术专业知识用于解决计算机工程领域内的复杂工程问题。掌握算法分析与程序设计等人工智能专业知识，能将其用于计算机复杂工程问题模型的实现。	能够基于数学、自然科学和计算机科学与技术的基本原理，对计算机复杂工程问题进行提炼、定义、建模、分析和评价。
3. 素质层面：锻炼学生的逻辑思维能力和想象力，培养学生的创造性思维能力；培养学生在理论的指导下，分析、解决实际问题的能力。	具有良好的逻辑思维能力和较强的创新精神，具备解决复杂工程问题的基本能力。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 算法设计与分析概论 1.1 算法的概念 1.2 算法分析 1.3 算法设计工具——STL	理论：2 学时	电视剧《风声》片段，让学生认识到密码算法的计算复杂度决定着战争的胜负走向	掌握算法设计与分析的专业知识，具有应用数学、算法及计算机的基本原理，能将其用于计算机复杂工程问题模型的实现”，使学生了解算法的基本概念、复杂度的衡量，掌握渐进复杂的概念及渐进意义下的记号
2 递归算法设计技术 2.1 什么是递归 2.2 递归算法设计	理论：2 学时	国家航空航天工程的发现问题探究到底的宝贵成功经验	介绍递归的概念、递归算法设计方法和相关示例、递归

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
2.3 递归算法设计示例 2.4*递归算法转化为非递归算法 2.5 递推式的计算			算法到非递归算法的转化以及递推式的计算
3 分治法 3.1 分治法概述 3.2 求解排序问题 3.3 求解查找问题 3.4 求解组合问题 3.5 求解大整数乘法和矩阵乘法问题 3.6 并行计算简介	理论：4 学时	抗日战争，采用诱敌深入、分而治之，体现了党和国家的第一代领导人的集体智慧	介绍分治法的策略和求解过程、讨论采用分治法求解排序问题、查找问题、最大连续子序列和问题、大整数乘法问题和矩阵乘法问题的典型算法，并简要介绍了并行计算的概念。
4 蛮力法 4.1 蛮力法概述 4.2 蛮力法的基本应用 4.3 递归在蛮力法中的应用 4.4 图的深度优先和广度优先遍历	理论：4 学时	鼓励学生在学业上要不畏艰难，立志做奋斗者，培养他们勇于探索的精神	介绍蛮力法的特点、蛮力法的基本应用示例、递归在蛮力法中应用示例以及图的深度优先和广度优先遍历算法。
5 回溯法 5.1 回溯法概述 5.2 求解 01 背包问题 5.3 求解装载问题 5.4 求解子集和问题 5.5 求解 n 皇后问题 5.6 求解图的 m 着色问题 5.7 求解任务分配问题 5.8 求解活动安排问题 5.9 求解流水作业调度问题	理论：4 学时	八皇后问题，延伸到 AlphaGo 的人工智能及可能涉及的社会道德问题	介绍解空间概念和回溯法算法框架，讨论采用回溯法求解 0/1 背包问题、装载问题、子集和问题、n 皇后问题、图的 m 着色问题、任务分配问题、活动安排问题和流水作业调度问题的典型算法
6 分枝限界法	理论：4 学时	逆境中不妥协，挫	介绍分枝限界法的

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
6.1 分枝限界法概述 6.2 求解 0/1 背包问题 6.3 求解图的单源最短路径 6.4 求解任务分配问题 6.5 求解流水作业调度问题		折后不气馁	特点和算法框架，队列式分枝限界法和优先队列式分枝限界法，讨论采用分枝限界法求解 0/1 背包问题、图的单源最短路径、任务分配问题和流水作业调度问题的典型算法
7 贪心法 7.1 贪心法概述 7.2 求解活动安排问题 7.3 求解背包问题 7.4 求解最优装载问题 7.5 求解田忌赛马问题 7.6 求解多机调度问题 7.7 哈夫曼编码 7.8 求解流水作业调度问题	理论：6 学时	Huffman 编码在通信领域的应用延伸到知识产权问题、安全问题和法律问题	介绍贪心法的策略、求解过程和贪心法求解问题应具有的性质，讨论采用贪心法求解活动安排问题、背包问题、最优装载问题、田忌赛马问题、多机调度问题、哈夫曼编码和流水作业调度问题的典型算法。
8 图算法设计 8.1 求图的最小生成树 8.2 求图的最短路径 8.3 求解旅行商问题 8.4 网络流	理论：6 学时	以 Dijkstra 算法发明人的个人经历和关于数理逻辑的名言，讨论终身学习的问题	讨论构造图最小生成树的两种算法（Prim 和 Kruskal 算法，并查集的应用）、求图的最短路径的 4 种算法（Dijkstra、Bellman-Ford、SPFA 和 Floyd），并采用 5 种算法策略求解旅

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
			行商问题（TSP 问题）。最后介绍网络流的相关概念以及求最大流和最小费用最大流的算法

六、课程考核

1. 过程性考核： 50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3 次	10（10%）
2	课程作业	课后习题 5 次	30（30%）
3	随堂测试或讨论	2 次	10（10%）

2. 结果性考核： 50 %

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

选择题 30%

填空题 10%

简答题 5%

算法设计题 30%

综合分析题 25%

七、教材与参考资料

1. 教材

李春葆等. 《算法设计与分析》. 清华大学出版社. 2018（第 2 版）

2. 参考资料

(1) 程振波, 李曲, 王春平. 《算法设计与分析》. 清华大学出版社. 2018

(2) (美) Anany Levitin 著 潘彦译.《算法设计与分析基础》.清华大学出版社. 2021
(第 3 版)

(3) 王晓东.《计算机算法设计与分析》. 电子工业出版社. 2012

撰写人： 胡洁 审核人： 陈欣

《模式识别与机器学习》人才培养大纲

课程名称： 模式识别与机器学习

英文名称： Pattern Recognition and Machine Learning

课程总学时： 32

课程总学分： 2

适用专业： 人工智能

一、课程性质与任务

随着大数据和人工智能时代的到来，模式识别与机器学习的算法和思想已经深入渗透到信息处理领域的方方面面。掌握基础的机器学习理论和方法，将成为未来每一位受过专业教育的工程技术人员的基本要求之一。

《模式识别与机器学习》主要讲述模式识别和机器学习的基础概念、基本理论和解决问题的思想，以及最新发展趋势。重点介绍机器学习中的核心算法和理论，使学生通过课堂学习环节和实践教学环节掌握机器学习中的经典理论和编程实现方法，并学会针对具体问题设计算法。

二、教学理念

在教学过程中重视基本概念、基本理论和重要方法的讲述。采用启发式教学，通过基于现实问题的课堂引入、课堂提问、小组讨论等教学环节设计，提升学生主动思考、深入分析和自主解决问题的能力。注重理论联系实际，逐步培养学生将抽象理论转化为解决实际问题的能力。将课程理论与前沿发展趋势结合，为学生进一步深造或创新创业奠定基础。通过课程思政元素的加入，以润物细无声的方式塑造学生社会主义核心价值观。

三、教学方法

将课程理论与科技发展热点相联系，将课堂内容与实际需求相挂钩，将理论教学与实验、实践教学相结合，在提升学生学习兴趣的基础上，引导学生主动寻找问题、解决问题的能力，从而实现创新能力培养，为未来发展奠定扎实的理论功底和实践能力。通过相关领域历史大事件、杰出科学家经历的图片、小视频、纪录片片段等，将思政元素融入课程，在讲授专业课程内容的同时，实现立德树人教育。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握模式识别和机器学习的基础概念、基本理论和核心算法。	系统掌握课程基本理论、知识和方法。
2. 能力层面： 理解和运用模式识别与机器学习基础知识的能力； 运用经典理论建立监督分类模型的能力； 运用经典理论建立无监督分类模型的能力； 运用经典理论建立预测模	具有自主学习能力，具备将本学科知识融会贯通，进而解决应用问题的能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
型的能力；对模型进行评估的能力。	
3. 素质层面：增强用理论方法解决实际问题的意识，培养学生独立思考、自主创新精神。	具有敬业、钻研、 自主创新精神，具备独立工作和团队协作能力。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1 绪论 1.1 发展历程、应用现状 1.2 基本术语、假设空间	理论 2 学时	通过发展历程，了解我国人工智能发展现状，激发学生学习动力	了解基本术语。
2 模型评估与选择 2.1 欠拟合与过拟合 2.2 评估方法 2.3 性能度量	理论 4 学时	小故事：威廉与 t 检验。鼓励学生从生活、实践中发现问题，解决问题。	掌握常用模型评估方法，掌握性能度量基本方法。
3 线性模型 3.1 基本形式 3.2 线性回归 3.3 对数几率回归 3.4 线性判别模型 3.5 多分类问题 3.6 类别不平衡问题	理论 6 学时 实验 4 学时	介绍华人科学家李飞飞经历，激发学生有担当、有创新的品德。	理解线性模型基本理论、算法，调用方法。
4 决策树 4.1 基本流程 4.2 划分选择 4.3 剪枝处理 4.4 连续与缺失值 4.5 多变量决策树	理论 4 学时 实验 4 学时	决策树与罗斯·昆兰的故事。激发学生从大学时代开始就要积极思考创新，为人工智能的卡脖子问题做贡献。	掌握决策树基本理论、算法，调用方法。
5 神经网络 5.1 神经元模型 5.2 感知机与多层网络 5.3 误差逆传播算法 5.4 全局最小与局部极小	理论 4 学时	介绍神经网络发展的几起几落。培养学生持之以恒、坚毅不拔的探索精神。	理解神经网络常见模型，调用方法。

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
5.5 常见神经网络			
6 支持向量机 6.1 间隔与支持向量 6.2 对偶问题 6.3 核函数 6.4 软间隔与正则化 6.5 支持向量回归 6.6 核方法	理论 4 学时 实验 4 学时	统计学习之父瓦普尼克的故事。培养学生勇于突破陈规、大胆创新的科学探索精神。	掌握支持向量机基本理论、算法，实现方法。
7 贝叶斯分类器 7.1 贝叶斯决策论 7.2 极大似然估计 7.3 朴素贝叶斯分类器 7.4 半朴素贝叶斯分类器	理论 2 学时	贝叶斯分类器应用实例。唤起学生学成报国，时代担当的意识。	掌握贝叶斯分类器基本原理、常见分类器，及其调用方法。
8 集成学习 8.1 个体与集成 8.2 Bagging 与随机森林 8.3 Boosting 与 XGBoost 8.4 结合策略	理论 4 学时 实验 4 学时	小故事: 李奥·布瑞曼。引导学生建立终身学习的观念。	掌握集成学习基本思想、方法，及其调用方法。
9 聚类（选） 9.1 聚类任务 9.2 性能度量 9.3 距离计算 9.4 原型聚类 9.5 密度聚类	理论 2 学时	影像片段: 未来世界。激发学生钻研专业知识，为实现中国梦而努力奋斗。	掌握聚类基本理论，主流算法，调用方法。

六、课程考核

1. **过程性考核**（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：**40%**

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5次	5%
2	随堂测	15道	15%
3	作业	4次	20%

2. **结果性考核**（提示：指考试或考查，不高于60%）：**60%**

(1) **考核方式**：考试

(2) **考核形式**：闭卷

(3) **考核的试题类型与分值比例**（提示：考查课程无须填写）：指选择题、填空题、名词解释、简答题、计算设计题、论述题等，各题型所占分值。

填空题20%

单项选择题20%

多项选择题20%

计算与建模40%

七、教材与参考资料

1. 教材

周志华.《机器学习》.清华大学出版社.2018年12月.

2. 参考资料

(1) 李航.《统计学习方法》.清华大学出版社.2020年6月

(2) P. Harrington. 《Machine Learning in Action》. 人民邮电出版社.2018年12月.

(3) Christopher M. 《Pattern Recognition and Machine Learning》. Bishop. 2006年10月.

撰写人：赵静 陈欣 审核人：陈欣

《深度学习》人才培养大纲

课程名称：深度学习

英文名称：Deep Learning

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

深度学习使人工智能产生了革命性的突破，本课程旨在让学生理解并掌握深度学习的基本知识，掌握常见的深度网络结构，包括卷积网络，循环和递归网络，自编码器，图模型和深度生成模型。并且学会配置深度学习环境，学会深度学习训练的技巧，并做到可以实现常见的深度网络结构的训练与测试，希望培养具有系统思维的人工智能人才。

二、教学理念

深度学习是当前人工智能研究中的热门领域，吸引了大量感兴趣的开发者踊跃学习相关的开发技术。然而对大多数学习者而言，掌握深度学习是一件比较困难的事情，需要掌握一定数学基础、算法理论、编程开发等理论和技术。本课程的理念是通过 PPT 形象讲解数学基础和算法理论，让学生有个感性认识。然后强调让学生在动手编程中掌握所学的基础知识和提高实战能力。本课程将基础知识、代码实现和提高实战能力统一起来，使学习充满了乐趣。在上课过程中注意引导学生把所学的基础知识和动手编程能力用于大学生创新创业项目的实践，并讲解深度学习在农业人工智能、人工智能与科学、人工智能和量子计算设计开发等高新技术领域的应用。

三、教学方法

课堂教学和对应算法实验实现相结合，采用多媒体和板书教学相结合。课程分成两部分，其中 32 学时理论学时，完成重点内容和难点内容的讲授。实验 32 学时，深入讲解对应重点难点内容的程序实验实现，加深学生对教学内容的理解，加强理论算法教学和程序设计能力的双重培养。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：	掌握深度学习的数学基础和算法理论，理解深度学习重要算法的提出和创新点
2. 能力层面：	培养学生动手编程能力和实战能力
3. 素质层面：	能够独立完成大型项目的算法迁移和代码实现，能够熟练运用深度学习框架实现项目落地

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
1 深度学习的数学基础和基本理论 1.1 线性代数基础 1.2 概率与信息论 1.3 机器学习基础 1.4 线性分类抑或算法	4	介绍中国加快推动人工智能产业高质量发展的战略意义	掌握如何把数学乘法加和的形式用矩阵表示，掌握矩阵乘法加分运算法则，掌握从概率角度推导交叉熵和最小平方误差损失。
2 全连接神经网络 2.1 梯度下降算法 2.2 反向传播算法 2.3 深度学习中的正则化 2.4 约束的范数惩罚和欠约束问题 2.5 深度模型中的优化	6	介绍习总书记对我国人工智能产业发展布局的设想和推动	掌握梯度下降算法和反向传播算法理论，理解正则化的数学原理。
2. 卷积网络 2.1 卷积运算 2.2 动机、池化 2.3 卷积的神经科学基础 2.4 基于卷积神经网络的手写体识别实验实现	6	介绍百度飞桨技术开发设计理念和优势	掌握卷积神经网络在图像识别中应用，了解 LeNet，AlexNet，VGG，GoogleNet, ResNet 等等重要网络。
3. 循环和递归网络 3.1 循环神经网络 3.2 RNN 网络模型解析 3.3 深度循环神经网络 3.4 递归神经网络 3.5 长短期记忆和其他门控 3.6 循环神经网络实验实现 3.7 递归神经网络实现实现	6	介绍华为在深度学习领域的软硬件技术优势	掌握循环神经网络在语言处理中应用，掌握循环神经网络的构架。
4. 自编码器和深度生成模型 4.1 自编码器 4.2 表示能力、层的大小和深度 4.3 基于自编码器的手写图	8	介绍中科院开发团队研发的“寒武纪”人工智能芯片应用	理解自编码器的算法原理，了解深度生成模型的工业应用模型。

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
像重构算法实现讲解 4.4 变分自编码器的算法原理精讲 4.4 生成对抗网络的算法原理精讲			
5. 深度学习应用 5.1 计算机视觉 5.2 语音识别 5.3 深度学习中的预处理 5.4 大语言模型介绍	2	北斗技术和人工智能相结合催生新领域	掌握计算机视觉和语言处理领域的经典网络的研发过程，并能根据不同应用场景转移算法。

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次课堂考勤，每次 1 分，共 5 分	5%
2	课程作业	基本概念及理论作业 2 次，每次 5 分，共 10 分	10%
3	课程代码实现	重要算法的代码实现 3 次，简答算法实现 1 次 5 份，综合算法 2 次，每次 10 分。总计共 25 分	25%

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷考试

(3) 考核的试题类型与分值比例：

选择题单选 10%

选择题多选 10%

简答题 40%

计算设计题和论述题等40%

七、教材与参考资料

1. 教材:

Simon J.D. Princ 著, 理解深度学习, MIT 大学出版社, 2024 年 5 月。

2. 参考资料

(1) 阿斯顿. 张, 李沐等著, 动手学深度学习, 人民邮电出版社, 2023 年 1 月。

(2) 日月光华著, PyTorch 深度学习简明实战, 清华大学出版社, 2022 年 1 月。

撰写人: 刘景锋

审核人: 陈欣

《图像处理与机器视觉》人才培养大纲

课程名称： 图像处理与机器视觉

英文名称： Image processing and machine vision

课程总学时： 40

课程总学分： 2.5

适用专业： 人工智能

一、课程性质与任务

本课程针对图像处理、图像分析和机器视觉领域的有关原理与技术进行广泛而深入的介绍，使学生理解数字图像的概念、原理与性质，理解传统图像处理方法和基于深度学习的计算机视觉技术的区别，掌握图像的灰度变换、几何变换、平滑滤波、均值滤波、锐化、边缘检测等预处理技术，掌握图像的复原和分割技术，掌握图像数学形态学的基本操作、主流特征提取算法，掌握计算机视觉中主流的深度神经网络模型，了解机器视觉系统和机器视觉应用案例。

二、教学理念（提示：从以学生发展为中心，价值观教育、创新创业教育融入教育教学全过程等方面阐述）**(100~300 字)**

采用启发式教学，以学生兴趣为导引，通过小组讨论、大作业等教学环节设计，提升学生主动思考、深入分析和自主解决问题的能力。充分利用网络资源，将课程理论与前沿发展趋势结合，帮助学生在热点前沿问题中发掘新的经济增长点，提高创新创业的积极性。融入课程思政元素，避免说教，以润物无声的方式塑造学生社会主义核心价值观。

三、教学方法（提示：1、如何实现以学生发展为中心？2、如何实现将立德树人教育融入教学活动？3、如何实现创新能力培养融入教育教学全过程？请给出具体措施）

通过应用问题设置、课堂翻转等方法，引导学生主动寻找问题，主动使用学习到的现有知识解决新的问题，从而实现创新能力的培养，为未来发展奠定扎实的理论和实践基础。通过小故事、短视频、纪录片等，将思政元素融入课程，在讲授专业课程内容的同时，根据不同学生的实际情况指定不同的培养方案，为学生的就业择业提供指导，将立德树人根本任务落到实处、落到细处。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：使学生理解数字图像处理的基本操作。	掌握数字图像处理的主要算法。
2. 能力层面：使学生可以自主编程实现数字图像处理的主要算法。	培养学生动手编程能力和实战能力。
3. 素质层面：引导学生通过现有的数字图像处理技术处理实际生活中的各类图像，提高学生的创新能力。	培养学生使用现有技术解决新问题的能力。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 概述 1.1 图像处理与计算机视觉的差异 1.2 计算机视觉与机器视觉的差异 1.3 数字图像处理的研究内容及应用 1.4 机器视觉系统及应用 1.5 人工智能前沿技术概述	理论：2 学时	介绍人工智能技术的国家发展战略，激发学生为国家强大而奋发图强	了解人工智能技术与本课程的联系，了解计算机视觉的应用领域和发展方向。
2 数字图像基础知识 2.1 图像数字化 2.2 图像表示和描述 2.3 彩色模型 2.4 像素之间的关系 2.5 直方图 2.6 噪声与图像质量评价	理论：2 学时	以野生动物图像为例讲解数字图像性质，增强学生的环境保护意识。	理解数字图像的性质和彩色图像的表示方式。
3 图像预处理 3.1 灰度变换 3.2 几何变换 3.3 空间变换 3.4 图像滤波 3.5 图像平滑 3.6 图像增强 3.7 形态学处理 实验①图像平滑和锐化实验 实验②图像去噪滤波	理论：6 学时 实验：4 学时	以荔枝果实图像为例讲解图像的膨胀和腐蚀操作，增强学生对智慧农业的兴趣。	理解图像预处理方法，掌握平滑和锐化算子等。
4 图像特征提取 4.1 颜色特征 4.2 纹理特征 4.3 形状特征 4.4 常见特征提取方法 4.4.1 LBP 4.4.2 GLCM 4.4.3 HOG 4.4.4 SIFT 4.4.5 Harr 试验③ 特征提取算法试验	理论：4 学时 实验：2 学时	介绍卷积神经网络代替人工特征提取方法，激发学生对深度神经网络前沿知识的理解，灌输人工智能前沿技术的强大，激发学生努力学习新技术，为国家强大而奋发图强	掌握主流特征提取算法。
5 图像分割 5.1 经典图像分割算法 5.2 基于深度学习的图像分割 5.2.1 语义分割 5.2.2 实例分割	理论：2 学时 实验：2 学时	以荔博园图像为例讲解图像分割算法，增强学生对智慧农业的兴趣。	掌握图像分割算法和计算机视觉中主流的深度神经网络模型。

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
5.2.3 全景分割 5.3 图像分割的例程 实验④：图像分割实验			
6 目标检测 6.1 经典的目标检测方法 6.2 基于深度学习的目标检测方法 6.3 目标检测应用案例 实验⑤：目标检测	理论：2 学时 实验：2 学时	以人脸检测识别为例讲解 目标检测算法，介绍智慧公安技术，提高对法律的敬畏感，增强守法意识。	掌握 目标检测算法和计算机视觉中主流的深度神经网络模型。
7 图像复原 7.1 经典的图像复原方法 7.2 基于深度学习的图像复原方法 7.3 图像复原应用案例 实验⑥：图像复原	理论：2 学时 实验：2 学时	将图像复原技术用于复原党史老照片，增强学生的爱国意识。	理解传统图像处理方法和基于深度学习的计算机视觉技术的区别。掌握图像复原主流算法。
8 基于 OpenCV 的图像处理实现：实验⑦⑧：综合实验 8.1 图像读取 8.2 尺寸调整和图像裁剪 8.3 彩色空间转换 8.4 亮度和对比度调整 8.5 直方图均衡化 8.6 标准化 8.7 图像增强 8.8 去噪 8.9 目标检测边界框处理 8.10 图像分割 8.11 特征提取	实验：4 学时	通过项目实践，激发学生对人工智能技术的理解，激发学生努力学习新技术，为国家强大而奋发图强	理解传统图像处理方法和基于深度学习的计算机视觉技术的区别。掌握计算机视觉编程能力。
9 机器视觉系统 9.1 设计机器视觉系统的过程 9.2 硬件设备的选择 9.2.1 选择硬件设备应考虑的因素 9.2.1 常见的图像传感器 9.2.2 常见的处理器 9.3 算法和模型的选择	理论：4 学时	通过介绍农业采摘机器人和工业机器视觉的项目案例，对人工智能技术应用有更具体的认识，鼓励学生发扬创新创业思维。	了解机器视觉系统和机器视觉应用案例。

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	点名次数大于 5 次。	10%
2	课程实验	实验课和实验报告完成情况。	30%
3	项目实践	课堂翻转，学生。	10%

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核 50 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷考试

(3) 考核的试题类型与分值比例

选择题 20%； 填空题 15%； 判断题 10%； 简答题 40%； 计算题 15%

七、教材与参考资料

1. 教材

邓小玲编.《图像处理与机器视觉》 中国农业大学出版社. 2025 年 1 月

2. 参考资料

(1) Milan Sonka 编.《图像处理、分析与机器视觉》. 清华大学出版社. 2016 年 6 月.

(2) 岳亚伟编.《数字图像处理与 Python 实现》. 人民邮电出版社. 2020 年 2 月.

撰写人：邓小玲

审核人： 陈欣

《小型飞行器基础（精准农业航空技术）》人才培养大纲

课程名称：小型飞行器基础（精准农业航空技术） 英文名称：Precision Agricultural Aviation Technology

课程总学时：32 课程总学分：2

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

《小型飞行器基础（精准农业航空技术）》属于多学科交叉技术应用型课程，把航空相关技术与现代农业相结合，该课程全面综合地向学生展示了精准农业及农业航空应用技术，农业航空的应用对促进现代农业发展发挥巨大推动作用，课程涉及农业航空应用前景、应用领域、应用技术，开拓学生的专业视野，使学生在农业相关学科发展方面提供新的研究思路，引领精准农业航空应用技术前沿。

二、教学理念

本课程将着眼于农业航空的应用及前景，旨在拓展农业工程及相关专业研究生的学科视野，着重介绍现代农业发展的需求和趋势，结合农业生产现状，让在校研究生更多的了解精准农业航空技术，及其在农业各领域中的应用。通过结合自身专业的学科特点，了解精准农业的最新发展。

三、教学方法

采用多媒体教学，理论与实际应用相结合；课堂教学和精品视频在线课程教学相结合。并在教学活动中，结合与课程概念相关的案例，穿插讲授专业知识和历史案例，了解我国农业航空的发展史，争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 了解精准农业航空技术的概念、发展历程；清楚当前精准农业航空技术的应用领域。	通过本课程的学习，使学生对农业航空的发展历史、现状、趋势；农业航空机型，航空喷雾的基本理论，药效评价，航空遥感基本理论，农用无人机标准及作业规范
2. 能力层面： 激发学生对人工智能的学习兴趣，培养学生的动手能力。	通过本课程的学习，培养学生创新能力，能够结合课程案例和特定领域的问题开展交叉融合，激励学生积极面对解决专业领域实际应用问题。
3. 素质层面： 扩展学生的知识层面，培养学生的创新精神。	从课程学习过程中，培养学生的爱国主义和民族自豪感，在学习知识技能的同时，以培养爱国情怀为先，掌握技术为辅，以最终能够解决实际问题为最终目的。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1. 精准农业航空概述 1.1 精准农业航空技术介绍 1.2 精准农业航空技术发展现状 1.3 精准农业航空技术未来发展趋势	理论：4	从精准农业航空的国内外发展现状谈我国的科技发展	了解精准农业航空技术的概念以及发展现状
2. 农业航空作业飞机 2.1 农业航空飞机发展历史 2.2 农用无人机的分类 2.3 农业无人机生产商 2.4 农用无人机应用与研究趋势 2.5 农用有人驾驶飞机的应用发展	理论：4	概念讲授与案例分析	了解农用飞机、无人机的发展和应用
3. 农业航空遥感技术与平台 3.1 航空遥感简介 3.2 航空遥感图像的获取机理 3.3 农业航空遥感 3.4 农业航空遥感信息获取系统 3.5 无人机农业遥感图像解译方法 3.6 农业航空视频图像拼接技术	理论：4	概念讲授与案例分析	了解农业航空遥感技术、系统组成及原理
4. 航空施药技术与应用 4.1 航空施药系统 4.2 农业航空变量施药技术 4.3 农业航空静电喷雾技术	理论：4	概念讲授与案例分析	了解农业航空施药技术、系统组成
5. 农业航空无人机飞控系统 5.1 农用无人机飞控系统 5.2 农用无人机飞控系统原理 5.3 农用无人机飞行控制关键技术	理论：4	概念讲授与案例分析	了解农业航空无人机飞控系统及控制原理
6. 农业无人机导航与定位 6.1 无人机导航关键技术 6.2 农业无人机定位 6.3 农业无人机路径规划 6.4 常用无人机导航定位模块	理论：4	概念讲授与案例分析	了解农业无人机导航与定位技术和原理
7. 农业航空农药喷洒效果评价 7.1 农药雾滴喷洒效果评价指标 7.2 农药喷洒效果检测方法	理论：4	概念讲授与案例分析	了解农业航空农药喷洒效果评价指标及方法

教学内容（按章节列出）	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
7.3 农业航空田间药效评价			
8. 农业航空技术的其他应用 8.1 农业航空撒播 8.2 农业航空授粉 8.3 农业航空棉花脱叶技术 8.4 农业航空大数据采集技术 8.5 农业航空人工智能技术	理论：4	概念讲授与案例分析	了解农业航空技术在其他领域的应用

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次	25（25%）
2	课程作业	5 次	25（25%）

2. 结果性考核： 50 %

考核方式：提交课程学习报告

七、教材与参考资料

1. 教材

兰玉彬 编著，精准农业航空技术与应用，中国农业出版社

2. 参考资料

兰玉彬 编著，精准农业航空植保技术，中国科学出版社

撰写人： 陈盛德 审核人： 陈欣

《计算智能》人才培养大纲

课程名称： 计算智能

英文名称： Computational Intelligence

课程总学时： 48

课程总学分： 3

适用专业： 人工智能

一、课程性质与任务

计算智能是受“大自然智慧”启发而设计出的一类算法的统称。它基于人们对生物体智能机理和某些自然规律的认识，采用数值计算的方法设计出求解问题的算法，模拟和实现人类的智能、生物智能、其它社会和自然规律。同时，智能计算涉及多学科交叉，物理学、化学、数学、生物学、心理学、生理学、神经科学、计算机科学等学科的现象与规律，都可能成为计算智能算法的基础和思想来源。

计算智能主要包括：神经计算（Neural Computation，人工神经网络）、模糊计算（Fuzzy Computation，模糊逻辑/推理/系统）、演化计算（Evolutionary Computation，遗传/蚁群/粒子群算法）。由于该课程的授课对象是人工智能专业的学生，他们在其他课程中已讲授过神经网络的相关内容，因此本课程主要集中在模糊计算和演化计算这两部分。本课程系统地讲授计算智能的有关基础理论、技术及其主要应用。通过本课程的学习，要求学生系统地掌握计算智能的基本内容与方法，了解智能计算的主要应用领域；将计算智能方法与学生未来研究方向相结合，培养学生独立科研思维能力；介绍计算智能研究的前沿领域与最新进展，培养学生科研兴趣。

二、教学理念

培养严谨态度，崇尚理性精神。目前计算智能的发展面临一个严峻的挑战，即计算智能还缺乏坚实的数学基础，虽然神经网络具有比较完善的理论基础，但是进化计算还没有完善的数学基础。通过学习，使学生明白通过数值实验方法是目前检验计算智能算法有效性和高效性的重要方法。

敢于创新，积极思考。既然计算智能是受“大自然智慧”启发而设计出的一类算法，那么其他学科如物理学、化学、数学、生物学、心理学、生理学、神经科学和计算机科学等学科的现象与规律是否都可能成为计算智能算法的基础和思想来源？

从学生的日常行为进行思政教育，培养严谨态度。要求学生不迟到，不旷课，提前到课堂，就是教育学生履行契约。要求学生上课遵守纪律，认真听课，就是要求学生尊重他人的付出，规范学生的学习习惯。

三、教学方法

课程教学中采用实例教学法，针对各种算法，讲解针对性的具体计算实例，并将求解过

程进行模拟，增加学生对智能算法的感性认识，提高教学生动性、趣味性，激发学生的学习热情。辅以专题讨论，例如让学生思考哪些自然特性可以用于构造新的智能算法？以此来鼓励学生进行创新创业能力的培养。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：掌握计算智能算法的思想来源、流程结构、发展改进、参数设置和相关应用内容。	掌握计算智能的基础知识，主流算法，为学习后续课程打下良好的基础
2. 能力层面：获得利用计算智能算法在工程领域分析问题，展开研究，设计解决方案的能力；培养从计算的角度审视世界的思维方式。	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
3. 素质层面：促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1、绪论：计算智能的发展现状及课程安排 实验一：Matlab 基础和编程	理论：2 学时 实验：6 学时	培养从计算的角度审视世界的思维方式。	了解和掌握计算智能的相关概念，算法分类及发展趋势
2、进化计算 2.1 遗传算法的基本思想 2.2 遗传算法的具体实现流程 2.3 遗传算法的改进 2.4 基于进化计算的组合优化问题 2.5 基于进化计算的约束优化问题 2.6 基于进化计算的多目标优化问题 实验二：遗传算法求解旅行商问题	理论：12 学时 实验：4 学时	优胜劣汰，适者生存的进化原理 大自然的智慧	掌握遗传算法的基本思想，基本框架，优缺点等。在此基础上了解进化算法在各种优化问题上的求解过程。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对应到章）
实验三：遗传算法求解函数优化问题			
3、蚁群算法 3.1 蚁群算法的基本思想 3.2 蚁群算法的具体实现流程 3.3 蚁群算法的改进 实验四：蚁群算法求解旅行商问题	理论：4 学时 实验：2 学时	信息正反馈 群体智慧	掌握蚁群算法的基本思想、基本框架。了解它与遗传算法各自在求解旅行商问题上的优劣之处
4、粒子群算法 4.1 粒子群算法的基本思想 4.2 粒子群算法具体实现流程 实验五：粒子群算法求解函数优化问题	理论：4 学时 实验：2 学时	个体之间的协作和信息共享 群体智慧	掌握粒子群算法的基本思想、基本框架。了解它与遗传算法各自在求解函数优化问题上的优劣之处
5、模糊逻辑 5.1 模糊理论基础 5.2 隶属度函数 5.3 模糊关系及运算 5.4 模糊推理 5.5 模糊聚类分析 5.6 模糊综合评价 实验六：模糊聚类分析	理论：6 学时 实验：2 学时	模糊与精确之间的辩证关系	掌握模糊数学基础和模糊计算在现实中的广泛应用。
课堂专题报告： 1、混合算法在实际中的应用 2、模糊神经网络在实际中的应用	理论：4 学时	学以致用	将计算智能算法与实际应用相结合，培养学生独立科研思维能力，培养学生科研兴趣。

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求	分值（百分比）
1	课堂考勤	每次上课均需点到	10%

2	课程专题报告	共 2 个专题报告，学生分组报告	20%
3	实验	按时提交实验报告	20%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

填空题：约 20 分

判断题：约 20 分

程序题：约 20 分

简答题：约 10 分

分析计算题：约 30 分

七、教材与参考资料

1. 教材：

焦李成主编. 《计算智能导论》. 西安电子科技大学出版社：2019 年 9 月（第一版）

2. 参考资料

(1) 毕晓君编著. 《计算智能》. 人民邮电出版社：2020 年 06 月（第一版）

(2) Andries.P.Engelbrecht. 《计算智能导论》. 清华大学出版社：2010 年 6 月（第一版）

撰写人： 胡春筠 审核人： 陈欣

《数据结构与算法》人才培养大纲

课程名称：数据结构与算法

英文名称：Data Structure and Algorithm

课程总学时：48

课程总学分：3

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

数据结构与算法是人工智能专业的一门必修专业基础课，是学习计算机编程，软件开发与设计等方面课程的基础。数据结构与算法研究数据的组织方式，旨在让学生掌握计算机软件系统所必需的数据结构的算法，掌握算法设计的动态性和抽象性。要求学生学会分析研究计算机加工的数据对象的特征，以便在实际应用中选择适当的数据结构、存储结构和相应算法，初步掌握算法的时间与空间性能分析技巧，并培养复杂程序设计的技能。

二、教学理念

通过本课程的学习，一方面，使人工智能专业的学生学会分析研究计算机加工的数据结构的特性，以便为应用涉及的数据选择适当的逻辑结构、存储结构及相应的算法，并初步了解对算法的时间分析和空间分析技术。另一方面，通过对本课程算法设计的训练，还应培养学生的数据抽象能力和程序设计的能力，同时培养学生应用算法和独立设计算法的能力。通过融入课程的思政内容，进一步塑造学生正确的社会主义核心价值观，为国家的发展、社会的进步做出贡献。

三、教学方法

以多媒体，包括课件演示文稿、图片、短视频、动画和纪录片（片段）等形式开展教学。理论知识以课件演示文稿、图片和动画为主，课程思政部分以图片、短视频和纪录片（片段）为主。思政内容穿插在理论知识教学中间。为了实现创新能力培养，本课程将在有关章节设置开放问题，留给学生思考，让学生尝试采用课堂学习的方法解决实际问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：线性表、栈和队列的基础知识，串、数组、广义表、树和图的逻辑结构、存储结构及相应的算法，典型的查找算法和排序算法	系统掌握数据结构的基本理论及知识，掌握基于各种逻辑结构和存储结构的典型算法
2. 能力层面：具备将线性表、栈和队列、串、数组、广义表、树和图等各种数据类型进行表示和实现的能力，具备分析算法时间复杂	具有自主学习、自我发展和不断创新的能力，具备将本学科知识和技能融会贯通，并熟练解决问题的能力

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
度和空间复杂度的能力，能够基于各种数据类型实现构建、查找、插入和删除算法。	
3. 素质层面：巩固学生的计算机逻辑存储结构基础和编程基础，增强用理论方法结合编程能力解决实际问题的意识，培养学生的创新精神。	在理论学习、编程实现、算法应用等各个环节中，养成认真、踏实、细心的良好习惯，提升专业素养

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 绪论 1.1 数据结构的研究内容 1.2 基本概念和术语 1.3 抽象数据类型的表示与实现 1.4 算法和算法分析	理论：2 学时	抽象与具体、特殊与一般的辩证关系	数据结构的本质论
2 线性表 2.1 线性表的定义和特点 2.2 案例引入 2.3 线性表的类型定义 2.4 线性表的顺序表示和实现 2.5 线性表的链式表示和实现 2.6 顺序表和链表的比较 2.7 线性表的应用	理论：8 学时	唯物辩证法之现象与本质的辩证关系——社会主义核心价值观之诚信	数据结构的设计方法学之线性表顺序表示和实现——现象与本质的辩证关系
3 栈和队列 3.1 栈和队列的定义 3.2 案例引入 3.3 栈的表示和操作 3.4 栈与递归 3.5 队列的表示和操作	理论：6 学时	纪录片《大国工匠》，工匠精神	栈和队列的定义——抽象与具体、必然性与偶然性
4 串、数组和广义表 4.1 串的定义 4.2 案例引入	理论：2 学时	矛盾具有各自特点，要求具体问题具体分析	特殊矩阵的压缩存储——根据不同的具体情况，设计不

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
4.3 串的类型定义、存储结构及其运算 4.4 数组 4.5 广义表			同的存储方法
5 树和二叉树 5.1 树和二叉树的定义 5.2 案例引入 5.3 树和二叉树的抽象数据类型定义 5.4 二叉树的性质和存储结构 5.5 遍历二叉树和线索二叉树 5.6 树和森林 5.7 哈夫曼树及其应用	理论：8 学时	国家一带一路策略	把新丝路地图抽象为线性表，每一条线路是一个线性表，也可抽象为中国是树根的“树”。
6 图 6.1 图的定义和基本术语 6.2 案例分析 6.3 图的类型定义 6.4 图的存储结构 6.5 图的遍历	理论：8 学时	正确认识事物主要矛盾，创新探索的职业素养	最小生成树、最短路径——树立最优化的科学精神
7 查找 7.1 查找的基本概念 7.2 线性表的查找 7.3 数表的查找	理论：6 学时	努力创新、精益求精、追求卓越的工匠精神	折半查找、顺序查找、索引顺序查找等查找算法算法，从低到高层层递进的讲解，让学生意识到查找算法的设计过程需要工匠精神不断创新与优化，使问题得到高效的解决。
8 排序 8.1 基本概念和排序方法概述	理论：8 学时	努力创新、精益求精、追求卓越的工匠精神	简单选择排序，冒泡排序，直接插入排序，快速排序，

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
8.2 插入排序 8.3 交换排序 8.4 选择排序			堆排序算法，从低到高层层递进的讲解，让学生意识到排序算法的设计过程需要工匠精神不断创新与优化，使问题得到高效的解决。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次	10（10%）
2	课程作业	课后习题 6 次	30（30%）
3	随堂测试或讨论	2 次	10（10%）

2. 结果性考核： 50 %

(1) 考核方式： 考试

(2) 考核形式： 闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例：

选择题 30 %

填空题 10%

简答题 5%

算法设计题 30 %

综合分析题 25%

七、教材与参考资料

1. 教材

数据结构（C 语言版/第 2 版），严蔚敏，李冬梅，吴伟民，人民邮电出版社

2. 参考资料

（1）数据结构，任平红、陈矗、李凤银，清华大学出版社

（2）胡圣荣,周霭如,罗穗萍，《数据结构教程与题解》。清华大学出版社。2011

撰写人： 胡洁 审核人： 陈欣

《嵌入式人工智能》人才培养大纲

课程名称： 嵌入式人工智能

英文名称： Embedded System

课程总学时： 40

课程总学分： 2.5

适用专业： 人工智能专业

一、课程性质与任务

嵌入式人工智能是人工智能专业的一门专业课程。课程通过嵌入式人工智能系统概况、嵌入式人工智能系统的硬件架构、嵌入式人工智能系统的应用软件开发等内容的讲授，使学生掌握嵌入式人工智能系统的硬件架构的基础知识和应用软件开发的基本方法，并初步具有设计和应用嵌入式人工智能系统的能力。

二、教学理念

课堂讲授中要重点对基本概念、基本方法和应用场景进行讲解；采用启发式教学，培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力；引导和鼓励学生通过理论联系实际，从实践中获取知识，培养学生的自学能力；从实验课中调动学生学习的主观能动性；注意逐步培养学生学习和应用嵌入式人工智能技术基本理论、算法的能力，为学生后续的创新创业提供保障支撑。通过课程思政内容，进一步塑造学生正确的社会主义核心价值观，为国家的发展、社会的进步做出贡献。

三、教学方法

多媒体教学，包括课件演示文稿、图片、短视频、动画和纪录片（片段）等形式开展教学。理论知识以课件演示文稿、图片和动画为主，课程思政部分以图片、短视频和纪录片（片段）为主。思政内容穿插在理论知识教学中间。为了实现创新能力培养，本课程将在有关章节设置开放问题，留给学生思考，让学生尝试采用课堂学习的方法解决实际问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 了解当前嵌入式人工智能系统的概况；掌握嵌入式人工智能技术的常用算法原理；理解当前嵌入式人工智能系统的硬件结构、人工智能运算单元芯片片内结构和功能；掌握嵌入式人工智能系统的软件开发方法。	系统掌握嵌入式人工智能技术的基本理论、知识和方法。
2. 能力层面： 在嵌入式人工智能系统运用人工智能技术基本理论的能力；嵌入式人工智能系统的硬件设计和调试能力；嵌入式人工智能系统软件开发、调试、运行和维护能力。	具有自主学习、自我发展和不断创新的能力，具备将本学科知识和技能融会贯通，并熟练解决问题的能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
3. 素质层面：巩固学生的专业基础，增强用理论方法解决实际问题的意识，培养学生的创新精神。	具有良好的敬业精神，较强的创新精神，具备独立工作和合作协作的素质。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 基础理论 1.1 人工智能简史 1.2 深度学习概论 1.3 神经网络理论	理论：2 学时	从人工智能系统的应用谈科学技术的进步对国家发展的重大意义。	掌握嵌入式人工智能技术的常用算法原理，培养嵌入式人工智能系统运用人工智能技术基本理论的能力。
2 AI 处理器系统硬件架构 2.1 昇腾AI 处理器总览 2.2 达芬奇架构 2.3 卷积加速原理	理论：4 学时	从 AI 处理器加速运算的特殊结构谈创新创业所应具备的专业优势。	理解当前嵌入式人工智能系统的硬件结构、人工智能运算单元芯片片内结构和功能。
3 AI 处理器系统软件架构 3.1 深度学习编译框架 TVM 3.2 昇腾AI 软件栈总览 3.3 神经网络软件流 3.4 开发工具链 实验一：开发工具链的使用	理论：6 学时 实验：2 学时	软件是智能系统的灵魂，启发学生多读书，读好书，充实自己的灵魂。	掌握嵌入式人工智能系统的软件开发方法。
4 AI 处理器系统编程方法 4.1 深度学习开发基础 4.2 昇腾 AI 软件栈中的技术 4.3 自定义算子开发	理论：6 学时 实验：2 学时		掌握嵌入式人工智能系统的软件开发方法。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
5.4 自定义应用开发 实验二：人工神经网络的实现			
5 神经网络的FPGA 设计与实现 5.1 FPGA 神经网络开发基础 5.2 FPGA 神经网络计算的RTL 级开发 5.3 RTL 级神经网络仿真与时序优化 实验三：FPGA 开发软件的使用	理论：6 学时 实验：2 学时	从 FPGA 系统的开发，谈同学进入社会后，从通才朝专才转变，才能实现自己的人生价值。	掌握嵌入式人工智能系统的软件开发方法。
6 嵌入式人工智能实战案例 6.1 图像识别 实验四：AI 处理器图像识别开发环境的组建 实验五：AI 处理器图像识别神经网络的实现 实验六：AI 处理器图像识别神经网络的调试和部署 6.2 目标检测 实验七：FPGA 目标检测神经网络的实现 实验八：FPGA 目标检测神经网络的仿真、调试和部署	实验：10 学时	从人工智能系统的实际开发和应用，谈学以致用，实干兴邦。	培养嵌入式人工智能系统的硬件设计和调试能力、嵌入式人工智能系统软件开发、调试、运行和维护能力。

六、课程考核

1. 过程性考核： 40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
----	------	-----------------	---------

1	课堂考勤	5 次	10 (10%)
2	课程作业	课后作业 5 次	20 (30%)
3	随堂测试	2 次	10 (10%)

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程作业

(3) 考核的试题类型与分值比例：

七、教材与参考资料

1. 教材

梁晓晓.《昇腾 AI 处理器架构与编程》. 清华大学出版社.2019

2. 参考资料

(1) 陈雷.《深度学习与 MindSpore 实践》.清华大学出版社. 2020

(2) 田奇, 白小龙.《ModelArts 人工智能应用开发指南》.清华大学出版社.2020

(3) 孙其功等.《深度神经网络 FPGA 设计与实现》. 西安电子科技大学出版社. 2020

撰写人：蔡坤 陈胜德 审核人：陈欣

《数字信号处理》人才培养大纲

课程名称： 数字信号处理

英文名称： Data Signal Processing

课程总学时： 64

课程总学分： 4

适用专业： 人工智能

一、课程性质与任务

通过本课程的学习，使学生系统地掌握数字信号与系统在时域、频域和复频域上的分析方法，掌握数字滤波器的结构与经典数字滤波器的设计方法，全面认识数字信号处理的理论思想和处理方法。并通过实验教学，掌握常见数字信号处理分析工具的使用。本课程侧重于理论分析，因此在教学过程中，应注重理论与实践相结合。该课程为人工智能等专业后续专业课程的学习打下坚实的基础，更重要的是为学生在以后的学习与工作中提供有力的技术支持与理论保证。

二、教学理念

教师引领，以学生发展为中心，夯实基础，重点培养学生的动手实践能力。充分利用网络资源，将课程理论与前沿发展趋势结合，帮助学生在热点前沿问题中发掘新的经济增长点，提高创新创业的积极性。同时适当融入思政元素，避免说教，以润物无声的方式塑造学生社会主义核心价值观。

三、教学方法

通过教师课堂引导、课堂讨论、专业技术介绍等教学方法，以学生为主体，充分调动学生的学习积极性和主动性。实践课程部分全程以学生为主，教师为辅的教学方式，鼓励学生提出创新实践方法。将数字信号处理技术国内、国际发展现状、知名学者等思政元素融入课堂教学。在讲授专业课程内容的同时，根据不同学生的实际情况指定不同的培养方案，为学生的就业择业提供指导，真正做到立德树人。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握数字信号处理课程的基本框架、理论和基本概念，了解本课程国内外发展现状，能够利用专业知识解决实际问题。	掌握课程的基本概念和理论，为后续专业课程的学习打下坚实的基础。
2. 能力层面： 具有处理数字信号的能力，会使用数字信号处理工具处理实际的数字信号，如滤波、去噪以及加密等操作。	分析与处理与人工智能领域有关的数字信号（无线传感信号，高光谱数字图像等）的能力。
3. 素质层面： 在培养学生的专业素养的同时提高学生的道德素养，做到真正的“德”“智”并举。	为国家在人工智能领域，特别是智慧农业领域培养德才兼备的技术性人才。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>1 时域离散信号与系统</p> <p>1.1 时域离散信号的表示、运算</p> <p>1.2 时域离散系统的性质及判断</p> <p>1.3 线性常系数差分方程</p> <p>实验一：常见数字信号运算在 MATLAB 上的实现</p>	<p>理论：8 学时</p> <p>实验：2 学时</p>	<p>由专业发展引出国内本专业的发展瓶颈，讨论背后原因。激发学生的爱国情怀。</p>	<p>理解时域离散信号的表示及运算方法，掌握时域离散系统的性质及线性常系数差分方程。</p>
<p>2 时域离散信号与系统的频域分析</p> <p>2.1 序列的 z 变换</p> <p>2.2 序列的傅立叶变换</p> <p>2.3 系统函数与频率响应</p> <p>实验二：时域采样与频域采样验证</p> <p>实验三：零极点几何位置与频率响应的关系验证</p>	<p>理论：10 学时</p> <p>实验：4 学时</p>	<p>课堂讨论“如何理解从时域和频域两个不同的维度来分析离散信号”引申出哲学思考，对待科学问题需要通过不同的方面来思考。</p>	<p>掌握时域离散信号与系统的频域分析方法。</p>
<p>3 离散傅立叶变换</p> <p>3.1 DFT 的含义与定义</p> <p>3.2 DFT 的性质与应用举例</p> <p>实验四：采用 DFT 进行卷积运算</p>	<p>理论：6 学时</p> <p>实验：2 学时</p>	<p>展开专业问题讨论，培养学生的科学思维能力。</p>	<p>熟练掌握离散信号的傅里叶变换，能够利用傅里叶变换分析信号的频谱。</p>
<p>4 快速傅立叶变换</p> <p>4.1 DIT-FFT</p> <p>4.2 DIF-FFT</p> <p>实验五：用 FFT 对信号进行频谱分析</p>	<p>理论：6 学时</p> <p>实验：2 学时</p>	<p>将方法论、世界观、矛盾论及科学思维引入该章节的概念解释以及内容梳理。</p>	<p>熟练掌握快速傅里叶变换的基本方法和操作，能够利用 FFT 对信号进行频谱分析。</p>
<p>5 数字滤波器的网络结构</p> <p>5.1 FIR 基本网络结构</p> <p>5.2 IIR 基本网络结构</p>	<p>理论：4 学时</p>	<p>数字信号处理的科研应用引入科学思维，培养创新意识。</p>	<p>掌握数字滤波器的网络结构。</p>
<p>6 IIR 数字滤波器的设计方法</p> <p>6.1 模拟滤波器的设计</p>	<p>理论：6 学时</p> <p>实验：2 学时</p>	<p>讲述数字芯片在技术封锁中艰难求发展的历史，增强学生的民</p>	<p>了解模拟滤波器的设计方法，掌握脉冲响应不变法和双</p>

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
6.2 脉冲响应不变法 6.3 双线性变换法 实验六：IIR 数字滤波器的设计		族自豪感和创新意识	线性变换法。
7 FIR 数字滤波器的设计方法 7.1 线性相位 FIR 数字滤波器的条件与特定 7.2 窗函数法设计 FIR 滤波器 7.3 频率采样法设计 FIR 滤波器 7.4 IIR 与 FIR 数字滤波器的比较 实验七：FIR 数字滤波器的设计 综合实验：数字信号处理在语音信号处理中的应用	理论：8 学时 实验：4 学时	针对教学内容引入科学思维以及方法论。	掌握 FIR 数字滤波器的设计方法，具有利用所学内容处理具体信号的能力。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	点名次数大于 5 次	10%
2	项目实践	课堂翻转	10%
3	实验报告	按时提交每次实验课的实验报告。	30%

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核： 50 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程作业和论文

七、教材与参考资料

1. 教材

邓小玲，徐梅宣，刁寅亮等，《数字信号处理（第二版）》。北京理工大学出版社，2021

年

2. 参考资料

(1) 高西全, 丁玉美, 《数字信号处理(第四版)》. 西安电子科技大学出版社, 2016年

(2) 胡广书. 《数字信号处理——理论、算法与实现》. 清华大学出版社, 1988年

(3) Joyec Van de Vegte. 《Fundamentals of Digital Signal Processing》. 电子工业出版社, 2003年

撰写人: 邓小玲

审核人: 陈欣

《无线传感网络技术》人才培养大纲

课程名称：无线传感网络技术

英文名称：Wireless Sensor Network Technology

课程总学时：40

课程总学分：2.5

适用专业：人工智能， 电子信息工程

一、课程性质与任务

本课程旨在全面系统地阐述当前各种主流的无线传感网络的基本原理，结合多种无线传感网络开发平台，深入浅出地讲解无线传感网络的基本技术。在讲授内容上，力求反映国内外该方向技术的最新进展，在讲述方法上，注重理论与实际、原理与应用相结合，无线传感网络是现代通信产业中发展最为活跃的行业之一。通过学习本课程，学生可以掌握有关无线传感网络的基本概念、基本理论以及基本的分析设计方法，有关各种无线传感网络的支撑技术，操作系统及仿真软件，了解无线通信系统的关键技术和实现方法，包括路由协议、网络协议的技术标准，了解无线传感网络的应用和发展前景。

二、教学理念

本课程坚持以学生为中心，以产出为导向，通过本课程的学习，要求学生系统地掌握无线传感网络技术的基本内容与方法，了解无线传感网络技术的主要应用领域；并结合无线传感网络系统中各项应用及核心技术的介绍，将无线传感网络技术与学生未来研究方向相结合，培养学生独立科研思维能力。

三、教学方法

本课程以学生为中心，推动无线传感网络技术教学与信息技术的深度融合，加强无线传感网络技术教学方法研究与改革实践，并努力在课堂中采用多种教学方法和学习评价方法，提高本课程教学效果。

1. 以课程思政教育融入本课程教学过程方式方法引导本课程教学

本课程教学以无线传感网络技术知识基础体系讲授为载体，通过无线传感网络案例讲解、教师自己在无线传感网络方面科研工作等方式，促进学生对科学技术是第一生产力的观点的塑造与完善。

2. 以创新创业教育融入本课程教学过程的方式引导本课程教学

本课程教学以科研促教学，讲授教师个人当前在无线传感网络技术知识体系中研究方向、研究工作、取得成果、未来发展方向等。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 掌握无线传感网络技术基本概念、基本理论、基本的分析设计方法、支撑技术、操作系统、仿真软件以及开发技术等相关知识</p>	<p>了解电子信息产业发展状况，系统掌握电子信息科学与技术相关的基本理论、基本知识和基本技能与方法</p>
<p>2. 能力层面： 提升学生无线传感网络技术方面应用、发现、分析和解决专业技能。</p>	<p>培养学生无线传感网络技术方面动手编程和实战能力，提升应用本专业知识和技能</p>
<p>3. 素质层面： 引导学生通过现有的无线传感网络技术处理实际工作中遇到问题，提高学生的创新能力，并树立科学技术是第一生产力的观点</p>	<p>培养学生使用无线传感网络现有技术解决新问题的能力，提高应用本专业发现、分析和解决与专业相关的实际问题的基本能力。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1. 概述</p> <p>1.1 引言</p> <p>1.2 传感器网络的体系结构</p> <p>1.3 传感器网络的特征</p> <p>1.4 传感器网络的应用领域</p> <p>1.5 传感器网络的发展历史</p>	4 学时	无线传感网络技术在保护环境最新发展现状与动态	理解传感器网络体系结构、特征、应用领域以及发展历史
<p>2. 微型传感器的基本知识</p> <p>2.1 传感器概述</p> <p>2.2 常见传感器的类型介绍</p> <p>2.3 传感器的一般特性和选型</p> <p>2.4 微型传感器应用示例</p> <p>实验一 常用传感器及模块应用研究</p>	4 学时 4 学时	勇于创新科学精神在最新微型传感器研究进展中体现	掌握微型传感器类型、一般特性和选型
<p>3. 传感器网络的通信与组网技术</p> <p>3.1 物理层</p> <p>3.2 MAC 协议</p> <p>3.3 路由协议</p> <p>实验二 基于 ZigBee 应用系统研究</p>	4 学时 4 学时	积极探索精神在当前最新无线传感网络通信与组网技术中体现	掌握传感器网络的通信与组网技术
<p>4. 传感器网络的支撑技术</p> <p>4.1 时间同步机制</p> <p>4.2 定位技术</p>	6 学时 4 学时	突破陈规精神在当前最新定	掌握传感器网络时间同步、定位技术、数据融合、能量管理、安全

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标（对 应到章）
4.3 数据融合 4.4 能量管理 4.5 安全机制 实验三 基于蓝牙的应用系统研究		位技术与能量 管理技术中应 用	机制支撑
5. 传感器网络的应用开发基础 5.1 仿真平台和工程测试床 5.2 网络结点的硬件开发 5.3 操作系统和软件开发 实验四 基于 RFID 应用系统研究/基 于 Wifi 应用系统研究	2 学时 4 学时	重视研究基 础,从小事做 起	了解传感器网络的应 用开发基础知识
6. 传感器网络协议的技术标准 6.1 技术的意义 6.2 IEEE 1451 系列标准 6.3 IEEE 802.15.4 标准 6.4 ZigBee 协议标准	4 学时	大胆探索精神 在当前最新出 现传感器网络 协议的技术标 准中体现	掌握常用的传感器网 络协议的技术标准

六、课程考核

1.过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数 等）	分值
1	课堂考勤	课堂考勤 5 次，每次 2 分，共 10 分	10 分（10%）
2	课程汇报与讨论	课堂汇报与讨论 2 次，每次 5 分，共 10 分	10 分（10%）
3	实验报告	按时提交 4 次实验课的实验报 告 5 分/个	20 分（20%）

2.结果性考核：60%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：开卷考试

(3) 考核的试题类型与分值比例：分值比例为 60%。

1	填空	20 分
2	判断	10 分

3	名词解释	20 分
4	简答题	20 分
5	分析题	30 分

七、教材与参考资料

1. 教材

《无线传感器网络简明教程（第 2 版）》，崔逊学，清华大学出版社，2015 年

2. 参考资料

(1) 《无线传感器网络原理及方法》，许毅,清华大学出版社,2012

(2) 《无线传感器网络》，孙利民,清华大学出版社,2005

撰写人：王建华

审核人：陈欣

《通信与计算机网络》人才培养大纲

课程名称：数字音视频及多媒体技术

英文名称：Computer Network Technology

课程总学时：48 学时

课程总学分：3 学分

适用专业：人工智能专业

一、课程性质与任务

通信与计算机网络是面向人工智能专业的一门专业选修课。通过本课程的学习，使学生对计算机网络有个全面的了解，计算机网络是计算机技术和通信技术密切结合而形成的技术领域，是当今通信与信息系统学科的重要技术之一，也是迅速发展并在信息社会中得到广泛应用的一门综合性学科。计算机网络课程是高校人工智能专业本科的专业核心课程。

二、教学理念

本课程在教学过程中，始终贯彻“以学生的全面发展”为中心；从学生已有的知识基础出发，梳理分类本课程的知识重难点作为课堂教学的核心；坚持从知识性教学向创造力教学的转变，不仅要通过课程学习促进学生理解基础知识，掌握专业技能，还需要及时启发学生会思考问题，引导学生采用人工智能学科专业知识去解决特定问题，学习从问题中寻找分析要素，确定解决方案。

为了进一步提升学生的创造力和培养创造性思维，实施因材施教的教学策略。尊重每个学生的个体差异，根据他们的兴趣、能力和需求，为他们提供个性化的学习指导和支持。鼓励学生敢于创新、勇于实践，通过不断的尝试和探索，发掘自己的潜力和才能。

三、教学方法

在教学过程中，始终以学生为中心，致力于激发学生的主动学习欲望。通过设计和组织较为精彩的教学活动，鼓励学生积极参与、主动思考，从而培养他们的综合学习能力。教师将扮演引导者和支持者的角色，为学生提供必要的学习资源和指导，帮助他们构建自己的知识体系，发展独立思考和解决问题的能力，将培养学生的创造性思维和综合学习能力的理念，始终贯彻在整个教学活动中。

在课程内容中穿插与课程发展相关的历史人物故事和历史典故，引导学生以史为鉴、立德立身，培养他们的品德素养和社会责任感。同时，在课堂教学中，通过实例分析和讨论，引导学生关注社会热点问题，思考如何运用所学知识为社会做出贡献。此外，还鼓励学生参与社会实践和志愿服务等公益活动，亲身体验并践行立德树人的理念。

在教学过程中，注重培养学生的创造性思维和批判性思维能力，鼓励他们敢于提出新观点、新方法，勇于尝试和探索。其次，合理运用演示法、讨论法、分析法等教学方法，通过案例分析和实际问题解决等方式，引导学生掌握专业技能、感悟专业逻辑科学思想、积累专业设计活动经验。同时，鼓励学生参与科研项目和竞赛活动，通过实践锻炼和团队合作，提

升他们的创新能力和团队协作能力。最后，在过程考核中，我们设置合理的考核点，以考察学生的创新能力为主要目标，引导学生注重创新实践和创新成果展示。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>全面掌握通信与计算机网络的基本知识、基本理论。</p>	<p>通过本课程的学习，使学生对计算机网络有个全面的了解，重点掌握局域网技术；掌握网络互连技术；掌握 Internet 的应用及使用技巧；掌握网络体系结构和网络协议；理解计算机网络原理在实际中的应用。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>培养学生独立自主的学习能力，包括对专业概念的理解与掌握、对课程案例的分析与运用等。</p>	<p>通过课程中的实践操作和实验，学生将提高自己在计算机网络方面的技能，能够运用所学知识解决实际问题，提升实践操作能力，如掌握网络规划、网络集成等技术，具备网络组建能力。</p> <p>课程中会鼓励学生思考和创新，引导学生从问题中寻找突破口，分析总结可能的解决方案，从而培养学生的创新思维能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>培养学生严谨求实，科技报国的家国情怀，待人以诚虚怀若谷的谦卑胸怀。</p>	<p>从课程学习过程中，培养学生的爱国主义、集体主义、团结协作的大局观念，引导学生重视立德修身，在学习知识技能的同时，以修德明理为先，掌握技术为辅，以最终能够解决实际问题为最终目的，提升个人的创造力。学生将了解通信行业以及计算机技术的行业规范和职业道德要求，提升专业素养。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1.概述</p> <p>1.1 计算机网络在信息时代中的作用</p> <p>1.2 互联网概述</p> <p>1.3 互联网的组成</p> <p>1.4 计算机网络在我国的发展</p> <p>1.5 计算机网络的类别</p> <p>1.6 计算机网络的性能</p>	<p>理论：5 学时</p>	<p>根据我国互联网历史叙事：25 年前，中国第一次正式以一个国家的身份实现了互联网的全功能连接，从一个互联网的旁观者变成了互联网的参与者等体会中国互联网一刻也不曾停止突破创新的脚步</p>	<p>了解互联网的概念、组成、以及发展理解计算机网络体系结构</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1.7 计算机网络体系结构			
2.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 实验一：组建小型局域网	理论：3 学时 实验：2 学时	介绍我国宽带先生-田溯宁的故事，“把互联网带回中国”的梦想回国创业，创办了亚信公司，专注宽带新兴领域的投资。	了解物理层基本概念、数据通信基本知识、传输媒体 理解信道复用、数字传输系统。
3.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 扩展的以太网 3.5 高速以太网 实验二：交换机的基本配置和管理	理论：3 学时 实验：2 学时	概念讲授，调研与案例分析。	了解数字图像技术的应用理解图像颜色模型、彩色空间线性变换、图像的获取技术。
4.网络层 4.1 网络层提供的两种服务 4.2 国际协议 IP 4.3 划分子网和构造超网 4.4 国际控制报文协议 ICMP 4.5 互联网的路由选择协议 4.6 IPv6 4.7 IP 多播 4.8 虚拟专用网 VPN 和网络地址转换 NAT 4.9 多协议标记交换 MPLS 实验三：交换机划分 Vlan 配置	理论：4 学时 实验：2 学时	“人工智能服务机器人”中蕴含的思想政治教育内容。	了解网络层服务、IP、子网和构造超网、ICMP 理解路由选择协议、VPN 和 NAT 掌握 IPv6。
5.运输层 5.1 运输层协议概述	理论：4 学时 实验：2 学时	通过介绍我国高技术集成的智能化装	了解运输层协议、UDP、TCP。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
5.2 用户数据协议 UDP 5.3 传输控制协议 TCP 概述 5.4 可靠传输的工作原理 5.5 TCP 报文段的首部格式 5.6 TCP 可靠传输的实现 5.7 TCP 的流量控制 5.8 TCP 的拥塞控制 5.9 TCP 的运输连接管理 实验四：路由器的基本配置和 Talent 配置		备，体现国家高科技实力和发展水平。	理解可靠传输工作原理、TCP 报文、TCP 可靠传输。
6.应用层 6.1 域名系统 DNS 6.2 文件传送协议 6.3 远程终端协议 TELNET 6.4 万维网 WWW 6.5 电子邮件 6.6 动态主机配置协议 DGCP 6.7 简单网络管理协议 SNMP 6.8 应用进程跨越网络的通信 6.9 P2P 应用 实验五：路由器单臂路由配置	理论：4 学时 实验：2 学时	通过实验学习可以感悟出矛盾的普遍性和特殊性，教育学生要用辩证的思维看待问题，矛盾无处不在。	WWW、DGCP、SNMP 理解应用进程跨越网络的通信。
7. 网络安全 7.1 网络安全问题概述 7.2 两类密码体制 7.3 数据签名 7.4 鉴别 7.5 密钥分配 7.6 互联网使用的安全协议 7.7 系统安全：防火墙与入侵检测 7.8 一些未来的发展方向 实验六：路由器静态路由配置	理论：3 学时 实验：2 学时	介绍互联网思维，强调共享理念、为人民服务思想、对外开放、共同发展。	了解网络安全问题、密码体制、数据签名、密钥分配、互联网安全协议。
8. 互联网上的音频/视频服务 8.1 概述	理论：3 学时 实验：2 学时	介绍强调“工匠精神”，让学生全身心	了解音频、视频服务，交互式音视频

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
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 实验七：路由器 RIP 动态路由配置		地投入到世界科技强国建设的过程中去。	及服务。
9 . 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 WPAN 9.3 无线城域网 WMAN 9.4 蜂窝移动通信网 9.5 两种不同的无线上网 实验八：路由器综合路由配置	理论：3 学时 实验：2 学时	作为人工智能专业学生，强调训练中的重要性，培养学生刻苦共奋进，敢于拼搏。	了解无线上网方式理解 WLAN、WPAN、WMAN。

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核：50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次	10%
2	课程作业	4 次	40%

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例：

选择题	20%
填空题	20%
名词解释	20%
简答题	40%

七、教材与参考资料

1. 教材

谢希仁主编，《计算机网络（第八版）》，电子工业出版社。

2. 参考资料

（1）谢希仁主编，《计算机网络（第七版）》，电子工业出版社。

（2）李志球主编，2020，《计算机网络基础（第五版）》，电子工业出版社。

撰写人：岳学军 审核人： 陈欣

《物联网概论》人才培养大纲

课程名称：物联网概论

英文名称：Introduction to Internet of Things

课程总学时：40

课程总学分：2.5

适用专业：电子信息工程、电子信息类工科

一、课程性质与任务

物联网概论是物联网专业的入门级课程，系统讲述物联网技术所涉及的基本知识、基本概念和基本方法，将物联网这一技术的最新发展情况全面的展现在学生跟前。让学生在了解物联网技术起源和发展的基础上，掌握物联网基本概念、关键技术，了解其应用领域，为后续深入学习其他相关的课程奠定基础，并培养自主创新意识和良好的工程职业道德。

二、教学理念

物联网已上升到国家战略性产业的层面，对于国家和民生的发展举足轻重。课程除了让学生了解互联网具有广阔的前景之外，更应该让学生们了解目前物联网技术还不成熟，并且核心技术也不在中国。充分利用网络资源，鼓励学生开展相应的创新创业项目，树立勇于迎接挑战、为中国的物联网事业贡献自己绵薄之力的志向。

三、教学方法

课堂上，精选讨论议题，组织学生进行讨论，只有学生积极参与讨论，才能有所感悟和加深理解。具体讨论议题详见教学内容表格，这些议题能很好地启发学生思考，培养物理空间和信息空间一体化的物联网思维及创新意识。同时，在课程最后增加新的一节内容：物联网相关技术标准、职业道德规范、IT 行业相关法律法规，提高学生的职业素养。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握物联网的概念、结构框架、每层所涉及的关键技术、物联网的具体应用实例。	了解物联网的基本概念、关键技术、应用领域、发展现状、行业法规
2. 能力层面： 培养物理空间和信息空间一体化的物联网思维能力	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
3. 素质层面： 熟悉物联网行业的法律法规；能独立或者小组合作的形式完成讨论课题	培养自主学习能力、创新意识和良好的工程职业道德

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 绪论 1.1 感受智能家居	理论：2 学时	物联网在国家规划中的战略地位	了解物联网的基本概念

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>1.2 物联网由来和定义</p> <p>1.3 物联网发展现状和背景</p> <p>1.4 物联网面临的挑战和关键技术</p> <p>课题讨论： 1、物联网能给我们的生产生活带来怎样的变化？</p>			
<p>2 物联网架构及发展动力</p> <p>2.1 物联网架构</p> <p>2.2 物联网发展动力</p> <p>课堂讨论： 1、物联网是继计算机和互联网之后，信息产业发展的第三次浪潮，那第四次浪潮将是什么？会在何时到来？</p>	理论：2 学时	物联网的发展动力主要来自于产业界；中国物联网的发展现状	了解物联网的基本概念
<p>3 感知层 3.1 传感器</p> <p>3.2RFID 3.3 其他感知技术 课堂讨论： 1、物联网感知层是连接物理世界和信息世界的重要纽带，你所期待的感知技术的最高境界是什么？</p>	理论：8 学时	华为在 NFC 技术 应用上的创新，以及在物联网领域的应用处于国际上的领先地位，激发学生的爱国热情，将技能强国的精神融入教育教学中。	了解感知层的关键技术培养物理空间和信息空间一体化的物联网思维能力
<p>4、网络层</p> <p>4.1 通用网络技术</p> <p>4.2 远距离无线通信技术</p> <p>4.3 近距离无线通信技术</p> <p>4.4 无线传感器网络技术</p>	理论：8 学时	中国无线通信领域的实力：华为 5G 技术，培养爱国主义精神	了解网络层的关键技术培养物理空间和信息空间一体化的物联网思维能力

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>课堂讨论：</p> <p>1、NB-IoT 说：我就是为你物联网而生的。物联网说：你完美吗？现在我们就来扒一扒 NB-IoT 的软肋。</p> <p>2、物联网的世界里有哪些信息安全隐 患？这些信息安全隐 患如何延伸到现实世界？你有什么应对措施吗？请选择一种安全隐患分析一下，跟大家分享一下你的分析结果。最好能结合一个应用实例来谈谈。</p>			
<p>5、应用层</p> <p>5.1 智能工业</p> <p>5.2 智能农业</p> <p>5.3 智能物流</p> <p>5.4 智能电网</p> <p>5.5 智能交通</p> <p>5.6 智能家居</p> <p>课堂讨论：</p> <p>1、众所周知，目前智能家居各类监测设备和被控对象均基于家庭网关进行网络 传输。若小偷进门先断电，如何实现家庭安防？若小区停电，如何实现远程控制家庭各电器呢？查阅资料，试分析讨论智能家居所面临的瓶颈。</p>	<p>理论：7 学时</p>	<p>中国是世界上少数能实现物联网产业化的国家</p>	<p>了解物联网的应用领域培养物理空间和信息空间一体化的物联网思维能力</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>2、医疗是老百姓关注的重点民生问题，“看病难”如病人找不到正确的医院看病、“有名气”的医院人满为患、看不起病等现象突显，试从技术的角度出发，分析并讨论智慧医疗可以解决哪些问题。</p> <p>3、近年来，外卖业务迅速发展，导致“骑手”遭遇交通事情愈演愈烈。请从智能物流的角度出发，探讨物流运输中“最后一公里”解决方案。</p>			
<p>6、物联网的前景与挑战</p> <p>6.1 物联网的应用前景和未来</p> <p>6.2 物联网的挑战和应对策略</p> <p>课堂讨论：</p> <p>1、物联网数据处理的核心就是算法，目前最火的是人工智能算法。你有没有想过设计一个带有智能的新算法用到物联网上？先想想，再查查资料，看看你的想法新不新。</p>	理论：4 学时	要成功完成一项事业，需要天时地利人和，分析物联网技术对应的天时地利人和	了解物联网的发展现状
<p>7、物联网相关技术标准、职业道德规范、IT 行业相关法律法规</p>	理论：1 学时	科技是一把双刃剑，造福社会的技术有哪些？如何尊重产权，保护产权？	培养自主学习能力、创新意识和良好的工程职业道德

六、课程考核

1. 过程性考核

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	每次上课均需点到，总共 12 次	6%
2	课程作业	读书报告，总共 6 次	24%
3	实验	按时完成实验，并提交实验报告	30%

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：闭卷

(3) 考核的试题类型与分值比例

选择题：约 40%

名词解释：约 20%

论述题：约 40%

七、教材与参考资料

1. 教材：张光河主编，《物联网概论》，人民邮电出版社：2014 年 09 月（第一版）。

2. 参考资料

(1) 程晨，掌控 Python：物联网实践，科学出版社：2021 年 06 月（第一版）。

(2) 张开生，物联网技术及应用，清华大学出版社：2016 年 12 月（第一版）。

(3) 何勇等，农业物联网技术及其应用，科学出版社，2021 年 07 月（第一版）。

撰写人：岳学军 审核人：陈欣

《无线通信技术与应用》人才培养大纲

课程名称： 无线通信技术与应用

英文名称： Principle and Application of

Wireless Communication

课程总学时： 40

课程总学分： 2.5

适用专业： 人工智能

一、课程性质与任务

通过对该课程的学习，使学生基本掌握无线通信技术的基本工作原理、基本分析方法和基本的应用技能，为人工智能专业其它后续专业课程的学习打下坚实的基础，更重要的是为学生在以后的学习与工作中提供有力的技术支持与理论保证。

二、教学理念

教师引领，以学生发展为中心，夯实基础，重点培养学生的动手实践能力。充分利用网络资源，将课程理论与前沿发展趋势结合，帮助学生在热点前沿问题中发掘新的经济增长点，提高创新创业的积极性。同时适当融入思政元素，避免说教，以润物无声的方式塑造学生社会主义核心价值观。

三、教学方法

通过教师课堂引导、课堂讨论、专业技术介绍等教学方法，以学生为主体，充分调动学生的学习积极性和主动性。实践课程部分全程以学生为主，教师为辅的教学方式，鼓励学生提出创新实践方法。将无线通信技术国内、国际发展现状、知名学者等思政元素融入课堂教学。在讲授专业课程内容的同时，根据不同学生的实际情况指定不同的培养方案，为学生的就业择业提供指导，真正做到立德树人。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握课程框架、理论和基本概念，了解本课程国内外发展现状，能够利用本专业知识解决实际问题。	该课程的培养目标是让学生熟练掌握课程的基本概念、理论和现代无线通信技术，为后续专业课程的学习打下坚实的基础。
2. 能力层面： 具有设计、构建无线通信网络并用以解决实际问题的能力。	培养学生具有设计、构建用于人工智能领域无线通信网络的能力。
3. 素质层面： 在培养学生的专业素养的同时提高学生的道德素养，做到真正的“德”“智”并举。	为国家在人工智能领域，特别是智慧农业领域培养德才兼备的技术性人才。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>1 绪论</p> <p>1.1 无线通信系统的构成</p> <p>1.2 无线通信系统的主要规格指标</p> <p>1.3 无线通信技术的发展</p> <p>1.4 现代无线通信系统实例</p>	理论：4 学时	由无线通信技术的发现引出国内通信产业的发展瓶颈，掐脖子技术，讨论背后原因，激发学生的爱国情怀。	了解无线通信的发展历程，掌握无线通信系统的构架。
<p>2 无线通信基础</p> <p>2.1 无线信道传播概述</p> <p>2.2 大尺度路径损耗</p> <p>2.3 小尺度衰落和多径效应</p>	理论：10 学时	无线通信技术中概念的解释，各章节内容梳理，培养学生的方法论、世界观和科学思维。	了解无线信道的类型和种类，掌握评估路径损耗的基本方法。
<p>3 均衡、分集与多天线通信技术</p> <p>3.1 概述</p> <p>3.2 均衡技术</p> <p>3.3 分集技术</p> <p>3.4 多天线通信技术</p>	理论：10 学时	交流教师和学生的学习心得，给学生树立榜样。	掌握均衡、分集与多天线通信技术的基本原理和应用。
<p>4 移动通信网络技术</p> <p>4.1 概述</p> <p>4.2 频率复用技术和系统容量</p> <p>4.3 移动性管理</p> <p>4.4 蜂窝通信网络规划</p>	理论：8 学时	移动通信网络技术在智慧农业中的应用。培养学生的科学思维、科技自信和爱国情怀。	掌握移动通信网络技术，了解频分复用技术、蜂窝通信技术的基本原理。
<p>5 无线通信系统与网络</p> <p>5.1 第三代移动通信系统及其演进</p> <p>5.2 第三代移动通信长期演进技术——LTE 221</p> <p>5.3 4G，5G 及 6G 移动通信技术</p> <p>5.4 卫星通信</p> <p>5.5 无线传感器网络</p> <p>5.6 其他无线通信系统</p>	理论：8 学时	教师与学生的互动，引入“三观”教育、提高学生的学习方法。	了解现代无线通信技术，具有搭建简单无线传感网络的能力。

六、课程考核

1. 过程性考核：60 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	每节课点名。	10%
2	课程作业	按时提交每章节后布置的课程作业。	20%
3	随堂测验	每章节结束后进行随堂小测。	30%

2. 结果性考核：40 %

(1) 考核方式：考察

(2) 考核形式：课程论文或者课程设计

七、教材与参考资料

1. 教材

魏崇毓主编，2015，《无线通信基础及应用（第二版）》，西安电子科技大学出版社。

2. 参考资料

(1) 周文安等编，2012，《无线通信原理与应用（第二版）》，电子工业出版社。

(2) Jorge L. Olenewa，2016，《无线通信原理与应用（第三版）》，清华大学出版社。

撰写人：胡春筠

审核人：陈欣

《人工智能技术智慧农业应用导论》人才培养大纲

课程名称： 人工智能技术智慧农业应用导论 英文名称： Introduction to Artificial Intelligence and its Application in Smart Agriculture

课程总学时： 32 课程总学分： 2

适用专业： 人工智能

一、课程性质与任务

人工智能是计算机科学中涉及研究、设计和应用智能机器的一个分支。本课程是人工智能有关方向运用到现代智慧农业建设中重要的特色课程。同时，本课程通过介绍智慧农业系统中所涉及到的重要技术信息，通过本课程的开设，使学生对人工智能的发展概况、基本原理和应用领域有初步了解，对主要技术及应用有一定掌握，启发学生对人工智能和人工智能技术在智慧农业中应用的兴趣，着重于培养知识创新和技术创新的能力。

二、教学理念

通过学习此门课程，学生应当掌握人工智能技术的定义和基本概念以及常见的人工智能技术及发展方向。同时，还需要了解人工智能的起源与发展，人工智能各学派的认知观以及人工智能的研究与应用领域和人工智能技术在现代化智慧农业中的关键应用方向和领域，增强将人工智能技术运用到现代化农业建设中的意识，提高科学意识，培养人工智能和其他相关技术在智慧农业中创新运用的能力。此外，引进现代智慧农业的理念，引领学生了解并掌握智慧农业+ 的基本原理和方法,探讨培养相关专业学生解决生产实际问题的能力,有效提高学生的融会贯通的思维能力和学术素养。

三、教学方法

通过概念介绍、案例分析和分组讨论等多种教学方法，其中利用生动的实际应用案例与基本的概念介绍相结合也提高基本概念趣味性，让学生感觉到人工智能的基本概念不是苦涩难懂而是生动有趣。同时利用线上讨论和分析加线下教学的混合式创新教学模式，有效增强课程的趣味性和专业性。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 了解精准农业航空技术的概念、发展趋势，以及相关的大数据技术、复眼视觉监测技术等。</p> <p>了解人工智能的发展历史、研究现状以及主要学派。</p> <p>熟悉常见的人工智能技术,如搜索策略、</p>	<p>通过本课程学习，全面掌握精准农业航空技术的基本原理、关键技术及应用,包括航空遥感技术、大数据技术、智能施药等。深入掌握人工智能的基础理论、主要技术及典型应用,包括搜索、推理、规划、机器学习等。</p>

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>对抗搜索、知识推理、规划以及机器学习等。</p> <p>了解机器学习的基本概念、发展历史以及不同范式。</p>	
<p>2. 能力层面：能够运用精准农业航空大数据技术进行数据采集、分析和应用。</p> <p>了解如何使用复眼视觉监测技术进行智能农业航空施药。</p> <p>可以选择合适的搜索策略、推理方法以及规划算法解决实际问题。</p> <p>掌握不同机器学习范式的应用场景和建模方法。</p>	<p>通过本课程学习，学生应了解如何运用航空遥感技术进行农业生产管理,使用大数据分析技术优化决策,设计智能农业航空作业系统。具备运用人工智能技术解决实际问题的能力,包括选择适当的算法模型、进行数据处理与分析。</p>
<p>3. 素质层面：培养学生对精准农业航空技术和人工智能发展的关注与兴趣。</p> <p>培养学生的创新思维和解决实际问题的能力。</p> <p>增强学生对前沿科技发展的洞察力和学习主动性。</p> <p>提高学生的跨学科整合能力和团队协作精神。</p>	<p>从本课程学习当中，培养学生爱国意识和对农业现代化事业和精准农业航空技术发展的热情，以及工程实践和创新意识。同时培养学生对前沿科技的关注度和学习积极性,增强学生的批判性思维和跨学科整合能力。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1. 精准农业航空技术概述与发展趋势</p> <p>1.1 精准农业航空技术的概述</p> <p>1.2 精准农业航空技术研究团队是做什么的？</p>	2 学时	介绍精准农业航空技术发展对于 中国农业现代化建设的重要意义	了解精准农业航空技术概述与发展趋势、精准农业航空技术研究团队研究方向
<p>2. 精准农业航空大数据技术</p> <p>2.1 “互联网+精准农</p>	3 学时	介绍习近平总书记提出以数据要素推进农业农村现代化	了解“互联网+精准农业航空”服务平台的概念和关键

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>业航空”服务平台</p> <p>2.2 农业航空多源数据采集</p> <p>2.3 讨论精准农业航空大数据应用</p> <p>2.4 农业航空大数据的构建与实现</p>			<p>技术。</p> <p>掌握农业航空多源数据采集的方法和技术。</p> <p>了解精准农业航空大数据的应用场景和价值。</p>
<p>3.复眼视觉监测技术</p> <p>3.1 农业航空复眼视觉监测技术</p> <p>3.2 复眼计算视觉在农业航空监测领域的典型应用</p> <p>3.3 智能农业航空施药技术设备研究进展</p>	3 学时	介绍习近平总书记强调科技创新在乡村振兴中的重要作用	<p>了解农业航空复眼视觉监测技术的基本原理和特点。</p> <p>熟悉复眼计算视觉在农业航空监测领域的典型应用场景和实现方法。</p> <p>了解智能农业航空施药技术设备的研究进展,包括关键技术和应用实践。</p>
<p>4.人工智能概况</p> <p>4.1 人类智能与人工智能</p> <p>4.2 人工智能的发展历史和研究现状</p> <p>4.3 人工智能的三大学派</p>	3 学时	介绍如何加快发展人工智能,实现生产力跃升	<p>了解人类智能与人工智能的基本概念及其异同点。</p> <p>掌握人工智能的发展历史,了解其研究现状和未来趋势。</p> <p>学习人工智能的三大学派(符号主义、连接主义、行为主义)的基本理论和代表性技术。</p>
<p>5.通过搜索解决问题</p> <p>5.1 常见的搜索策略</p>	3 学时	以搜索策略融入体现事物矛盾统一的	了解常见的搜索策略,如宽度优先

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
略 5.2 本地搜索 5.3 群智能		辩证法思维, 领会如何通过不断否定、扬弃、创新的辩证法, 推动搜索算法的不断优化完善	搜索、深度优先搜索、启发式搜索等。 掌握本地搜索算法的基本原理和特点, 如爬山算法、模拟退火算法等。 学习群智能算法的基本思想和代表性算法, 如遗传算法、蚁群算法等。
6.对抗搜索 6.1 游戏中的最佳决策 6.2 不完善的实时决策 6.3 蒙特卡洛方法	3 学时	对抗搜索过程中, 算法会不断创造新的解决方案来击败对手, 体现了事物矛盾对抗、螺旋上升的辩证法规律。 蒙特卡洛方法通过大量随机模拟, 最终收敛于最优解, 也反映了事物发展的偶然性与必然性相统一的辩证法原理。	了解游戏中最佳决策的基本原理, 掌握相关搜索算法, 如极大极小算法、 $\alpha - \beta$ 剪枝算法等。 理解不完善的实时决策问题, 学习处理这类问题的相关技术, 如启发式搜索。 掌握蒙特卡洛方法的基本思想和典型应用场景。
7.知识推理 7.1 知识表示 7.2 逻辑表示 7.3 贝叶斯网络	3 学时	知识推理过程体现了人类认识世界的辩证法, 即从感性认识到理性认识的上升过程。 贝叶斯网络通过概率推理, 体现了人类认识事物本质的动态、不确定性。	掌握知识表示的基本方法, 如命题逻辑、一阶谓词逻辑、语义网络等。 学习逻辑表示的基本原理和推理机制, 包括命题逻辑推理、一阶逻辑推理等。 理解贝叶斯网络的概念及其在不

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
			确定推理中的应用。
<p>8.规划</p> <p>8.1 经典规划</p> <p>8.2 实际规划</p> <p>8.3 决策理论规划</p>	3 学时	领会规划问题需要综合考虑各种因素,体现了系统论的整体观点和事物的内在联系。	<p>了解经典规划问题的基本概念、建模方法和常用算法,如状态空间搜索、动态规划等。</p> <p>掌握决策理论在规划中的应用,包括马尔可夫决策过程。</p>
<p>9.机器学习</p> <p>9.1 什么是机器学习</p> <p>9.2 机器学习的历史</p> <p>9.3 关于机器学习的三个观点</p>	3 学时	通过理论知识讲授机器学习如何通过大量数据训练模型,从中体现了从感性认识到理性认识的辩证法过程。	<p>理解什么是机器学习,掌握机器学习的基本概念和术语。</p> <p>了解机器学习的发展历史,认识机器学习作为人工智能核心技术的重要性。</p>
<p>10.机器学习范例</p> <p>10.1 监督学习范式</p> <p>10.2 无监督学习范例</p> <p>10.3 强化学习范例</p>	3 学时	介绍监督学习所体现的辩证法认识论特点以及无监督学习所体现的对于事物本质的探索性,引导学生形成“实事求是”的科学态度和实证精神,介绍强化学习如何通过不断试错,做到自我修正;引导学生掌握实践-理论-实践的辩证法方法论。	<p>深入理解监督学习范式,掌握常见的监督学习算法,如线性/逻辑回归、决策树、支持向量机等。</p> <p>学习无监督学习范式,包括聚类分析、降维等常见算法。</p> <p>了解强化学习范式的核心概念,如马尔可夫决策过程、价值函数、策</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
			略优化等。 能够根据实际问题的特点,选择合适的监督/无监督/强化学习方法进行建模和求解。

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）： %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5次	10%
2	课程作业	3次	20%
3	随堂测验	3次	20%

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核 50%

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：课程论文

（3）考核的试题类型与分值比例：无

七、教材与参考资料

1. 教材

Stuart J. Russell : Artificial Intelligence: A Modern Approach (3rd Edition) , 2011 ; 清华大学出版社.

2. 参考资料

（1）N. J. Nilsson. Artificial Intelligence: A New Synthesis. Morgan Kaufmann, 1998; 机械工业出版社, 1999

（2）江洪。智慧农业导论——理论、技术和应用。上海交通大学出版社, 2015

人： 陈欣

审核人： 陈欣

撰写

《智能计算系统》人才培养大纲

课程名称：智能计算系统

英文名称：Artificial Intelligence computing systems

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

以深度学习为代表的人工智能技术在飞速发展，在图像识别、语言识别、自然语言处理、博弈游戏等应用上接近甚至超过了人类的水平。可以说整个人类社会踏进了智能时代的门槛。而智能时代的核心载体正是智能计算系统，每年全球要制造数以十亿计的智能计算系统（包括智能手机、智能服务器、智能可穿戴设备等），需要大量的智能计算系统的设计者和开发者。智能计算系统人才的培养直接关系到我国智能产业的核心竞争力。因此，对智能计算系统的认识和理解是智能时代人工智能专业学生培养方案中不可或缺的重要组成部分，是人工智能专业学生的核心竞争力。

二、教学理念

本课程采用“应用驱动，全栈贯通”的思想，介绍在面向深度学习的智能计算系统中从算法到编程再到芯片是如何工作的，重点围绕智能计算系统的设计理论、方法、关键技术等展开讨论，从基本概念开始，由浅入深帮助学生建立智能计算系统设计及应用的知识体系，培养智能时代急需的芯片设计、软件开发、算法研发等各个层次的人才。在上课过程中我们将系统性的介绍智能计算系统的软硬件技术栈，希望最终帮助学生拥有实际开发一个简单智能计算系统的能力，最终期望培养学生在以后的创新创业和工作过程中核心竞争力。

三、教学方法

课堂教学和应用驱动实现相结合的教学方法，双管齐下。总学时 32 学时，完成重点内容和难点内容的讲授。另外单独 32 学时实验课讲解如何实现简单的智能计算系统，完成智能计算系统的芯片设计、软件开发和算法研究。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：	掌握深度学习中的重要模型和实现框架
2. 能力层面：	能将神经网络算法在智能计算系统上实现出来
3. 素质层面：	搭建运行环境，在实际芯片上对程序进行调试运行

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
-------------	------------	------------	---------------

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
第一章：智能计算概述 1.1 人工智能 1.2 智能计算系统 1.3 驱动范例	2	介绍中国加快推动人工智能产业高质量发展的战略意义	了解人工智能的发展历史和主要的研究方法，了解人工智能的发展前景。
第二章：神经网络基础和深度学习 2.1 从机器学习到神经网络 2.2 神经网络训练 2.3 神经网络设计原则 2.4 过拟合、正则化和交叉验证 2.5 适合图像处理的卷积神经网络 2.6 基于卷积神经网络的图像分类算法 2.7 基于卷积神经网络的图像目标检测算法 2.8 序列模型：循环神经网络 2.9 生成对抗网络 GAN 2.10 驱动范例	8	介绍中国利用深度学习技术在农业人工智能方向上的发展	掌握人工智能算法——人工神经网络和深度神经网络，了解智能计算的编程环境。
第三章：编程框架使用和机理 3.1 为什么需要编程框架 3.2 编程框架概述 3.3 TensorFlow 编程模型及基本用法 3.4 基于 TensorFlow 实现深度学习预测	6	介绍中科院计算技术研究所陈云霁教授团队研发的“寒武纪”人工智能芯片的应用	掌握人工智能处理器架构的基础和人工智能处理器架构设计的基础知识等基础知识和基本理论，并能运用这些知识实现智能计算机。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
3.5 基于 TensorFlow 实现深度学习训练 3.6 TensorFlow 的设计原则 3.7 TensorFlow 计算图机制 3.8 TensorFlow 系统实现 3.9 编程框架对比			
第四章：深度学习处理器原理及构架 4.1 深度学习处理器概述 4.2 目标算法分析 4.3 深度学习处理器 DLP 结构 4.4 优化设计 4.5 性能评价 4.6 其他加速器 4.7 单核深度学习处理器 4.8 多核深度学习处理器	8	介绍复旦大学和中科院微纳研究所利用深度学习实现高效纳米结构逆设计研究	应用神经网络的模型训练、深度学习算法和深度学习框架等基本原理及应用来开发和设计程序。
第五章：智能编程语言 5.1 为什么需要智能编程语言 5.2 智能计算系统抽象架构 5.3 智能编程模型 5.4 智能编程语言基础 5.5 智能应用编程接口 5.6 智能应用功能调试 5.7 智能应用性能调优 5.8 基于智能编程语言的系统开发	6	介绍华为公司产品在深度推理芯片研究方面的优势	应用所获得的智能算法、编程语言、系统软件、体系结构、智能计算机设计及人工智能处理器测试和评测标准、智能加速卡实现运行环境搭建。

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
第六章：智能计算系统的全栈实现 6.1 图像风格迁移系统实现 6.2 物体检测系统实现	2	介绍国内利用智能计算系统开发的国际领先的产品，比如智能穿戴产品的发展。	通过实践环节系统掌握智能计算完整软硬件的技术融会贯通的理解。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课程作业	基本概念及理论作业 2 次，每次 5 分，共 10 分	10%
2	课程代码实现	重要算法的代码实现 4 次，每次 10 分，共 40 分	40%

2. 结果性考核： 50 %

(1) 考核方式：考察

(2) 考核形式：智能计算系统产品 30 分和报告 20 分，共 50 分

七、教材与参考资料

1. 教材：

(1) 陈云霄，李玲，李威等编，智能计算系统（第二版），机械工业出版社，2024 年 4 月。

撰写人： 刘景锋

审核人： 陈欣

《智能机器人系统》人才培养大纲

课程名称：智能机器人系统

英文名称：Intelligent robot system

课程总学时：40

课程总学分：2.5

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

《智能机器人系统》是高等院校机器人工程、人工智能等专业的高年级专业课程。课程系统地介绍了机器人学的基本知识，包括机器人空间描述和变换、正运动学、逆运动学、轨迹生成、线性控制和力控制，地面移动机器人运动学模型，空中飞行机器人飞行原理，机器人视觉与传感器技术。在此基础上将人工智能的理念和技术融入机器人学，进一步讨论人工智能在智能机器人发展中的重要作用，对未来世界的人工智能和机器人技术进行展望，同时对人工智能和机器人技术发展过程中的伦理学问题进行讨论。使本科生对智能机器人有一个基础和较全面的了解，为今后进一步从事相关领域的研究和应用打下一个较好的基础。

二、教学理念

以学生发展为中心也即是需要做到以人为本，一方面是要实现学生的全面发展，在教学过程中，既要传授专业技术知识，又要加入人文历史哲学美学类的知识，使学生的知识结构较全面；另一方面，要从学生自身未来前途和发展的角度尽己所能给予帮助，因材施教。

价值观的建立是一个潜移默化的过程，在教学过程中可以通过与课程相关的案例或当前热点讨论，进行道德、法律和思想政治教育，对正面的符合社会主义核心价值观的事例进行强调和肯定，对于社会上普遍存在的违反道德、法律，或者游走于法律边缘的反面事例进行严厉谴责，帮助学生建立正确的价值观；

创新思维的培养不是一件容易的事情，单纯靠课堂教学无法完成，在课程教学过程中教师可以鼓励学生问问题，也就是培养学生理性思考、分析和质疑的能力，发现和提出有水平的问题是培养创造性思维的第一步，也是最重要的一步；另外，鼓励学生依靠自学拓展自己知识面的广度和深度，对未知事物充满好奇心，主动探索求知，创新思维的形成很大程度上要靠自己养成坚持学习思考的良好习惯，在知识储备到达一定程度以及不断实践中，最后水到渠成的结果。

三、教学方法

本课程的学习以讲授为主，配合图片、PPT动画、仿真演示、动画和网络视频等形象化教学手段，向学生介绍机器人学的基本概念、分类、基础知识和应用实例等，同时结合仿真环境，对机器人正逆运动和轨迹生成进行可视化编程实现和机械臂动画演示。在人工智能机器人学章节通过对未来世界的展望和智能机器人伦理学问题讨论，结合课程小论文作业启发学生对科学伦理问题的思考。以课堂讲授为主，结合微课和慕课平台，加强线上课程的建设，

丰富与分享学习讲义、教学视频、案例、机器人应用实例等资料。

实现以学生发展为中心的教育，需要教师采取多维度策略。首先，应针对学生不同的未来规划，明确课程学习的意义，帮助学生认识到知识对未来职业发展的价值。其次，实施因材施教，提供多样化的学习资源和选择，如丰富的网络资源、多样化的作业题目和考试选项，以适应学生的个性化需求。此外，教育应关注学生的全面发展，包括道德和素质的提升，通过结合社会主义现代化建设和大学生的历史使命，培养学生的社会责任意识和正确的价值观。立德树人是教育的核心，教师需以身作则，展现实事求是和严谨治学的态度。教学中应融入正面案例，强调社会主义核心价值观，同时引导学生将理论与实践相结合，实现知行合一。培养学生的质疑能力，鼓励他们理性思考，发现并提出问题，是教学过程中不可或缺的一环。创新能力的培养是教育的重要组成部分，需要超越传统的课堂教学模式。教师应介绍创新案例，激发学生的创新意识，鼓励独立思考和提出问题。创新思维的形成需要学生具备跨学科知识和广泛的知识面，因此，鼓励学生选修人文学科课程，有助于拓展视野，激发创造性思维。创新能力的培养是一个长期过程，需要学生的主动探索和知识积累，最终实现从量变到质变的飞跃。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 让学生了解机器人的概念、分类、空间变换、正逆运动学、轨迹生成、控制原理和相关的传感器技术，掌握机器人学的基础知识；在此基础上，了解人工智能在智能机器人发展中的重要作用，并讨论相关的伦理学问题并根据自己的思考撰写课程论文。	系统掌握人工智能及相关信息技术和计算科学的基本理论、知识和方法；掌握扎实的数学基础、程序设计编程技能和人工智能算法体系；对人工智能发展前沿和应用新动态有全面的理解；掌握科技论文写作方法，了解人工智能伦理、政策和法规。
2. 能力层面： 使本科生对机器人学和智能机器人有一个基础和较全面的了解，具备利用所掌握的智能机器人方面的知识和技术，进行相关领域的科学研究和创新应用的能力。	具备在各领域从事人工智能赋能、设计开发和科学研究的能力；具有自主学习、自我发展和不断创新的能力；具备将专业知识、算法与技能融会贯通，能够独立发现问题，并利用所掌握的技术体系解决本学科或跨学科问题的能力。
3. 素质层面： 通过对国内外智能机器人领域发展历程和代表性企业的介绍，以及在课程教授过程中，通过积极展示中国在军事、农业、工业、娱乐、消防、警用等领域的机器人技术自主创新的实例，坚定学生对我国智能机器人产	热爱祖国，拥护中国共产党的领导，牢固树立并践行社会主义核心价值观，具有高度的社会责任感、良好的敬业精神、较强的创新精神，遵纪守法，诚实守信，恪守学术道德规范；具有求真务实的科学态度、国际化视野以及健康的人际交往意识；有理想，有抱

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
业发展的信心，树立坚持自主创新意识，激励学生积极投入到祖国的社会主义现代化建设中去。	负，并具有强健的体魄、积极的人生态度和良好的心理素质；具备独立工作、合作协调、信息获取与整合能力；具有创业意识，具备创业认知能力等。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1. 绪论 1.1 课程介绍 1.2 发展机器人技术的背景和意义 1.3 机器人的分类和应用 1.4 人工智能与机器人学	2	自从 90 年代开始，中国机器人技术和公司不断发展奋起直追，在国家各个行业实现机器人代人和转型升级的过程中扮演重要角色，要对本土机器人产业的发展充满信心。	知识层面： 让学生了解机器人的概念、分类和应用场景。了解发展机器人技术的背景和意义。 素质层面： 通过对国内外智能机器人领域发展历程和代表性企业的介绍，坚定学生对我国智能机器人产业发展的信心。
2. 机械臂运动学基础和控制 2.1 机器人学的数学基础 2.2 空间描述和变换 2.3 操作臂正运动学 2.4 操作臂逆运动学 2.5 轨迹生成 2.6 操作臂的线性控制 2.7 操作臂的力控制	12	本章用教学过程中的代表性工业机器人的例子为广州数控的 RB08 机器人，并介绍了国内工业机器人行业代表性企业，增强对中国工业机器人行业发展的信心。	知识层面： 掌握机械臂运动学基础知识，包括空间描述和变换，正逆运动学。 能力层面： 通过掌握机械臂运动学基础知识，能进行相关领域的科学研究和创新应用。
3. 地面移动机器人 3.1 移动机器人运动学构型 3.2 Car-like 小车运动学模型 3.3 Tank-like 小车运动学模型 3.4 全向轮式小车运动学模型	2	在地面移动机器人举例中，Tank-like 小车选择了中国人民解放军的装甲运兵车 ZBL-09，国产石头扫地机器人和极飞科技的 R 系列农业无人车	知识层面： 掌握地面移动机器人的几种典型运动学构型和三种小车的运动学模型。
4. 空中飞行机器人 4.1 无人机的定义和分类	10	本章介绍无人机技术发展中强调了中国无	知识层面： 掌握固定翼无人机和多旋翼无人机飞

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
4.2 无人机动力装置与电子设备 4.3 无人机机构与飞行原理 4.4 农用无人机专题		人机技术和企业在世界上的先进性，举例了国内无人机公司代表，包括娱乐航拍的深圳大疆科技，军事领域的中国翼龙-2“察打一体”无人机，物流领域顺丰的物流无人机，广州亿航智能的载人无人机。	行原理。了解农用无人机的典型应用和关键技术。 素质层面： 通过对国内无人机技术发展和行业应用，以及代表性企业的介绍，使学生了解到我国无人机技术的先进性，坚定学生对我国无人机产业发展的信心。
5. 机器人视觉与传感器技术 5.1 机器人系统内部传感器 5.2 机器人系统外部传感器	4	在农业领域重点介绍了国内代表性的广州极飞科技等。令学生了解中国在机器视觉科技方面的发展与农业应用。	知识层面： 掌握双目视觉测距原理。了解在机器人上应用较多的传感器类型。
6. 人工智能与机器人学 6.1 人工智能的发展历程 6.2 人工智能发展现状 6.3 人工智能机器人学 6.4 超未来世界	10	在人工智能的讲述中举了中国著名科幻电影“流浪地球”中AI与人争夺飞船控制权的例子。中国在文化领域也在紧追欧美日的脚步。在分析 2017-2020 中国人工智能发展历程中，指出了目前火热的人工之恶能发展的局限性，让学生懂得要从好和坏两方面辩证地看待当前和未来人工智能的发展，不要过于乐观也不要悲观，要循序渐进稳步向前。	知识层面： 了解人工智能的发展历程和人工智能在智能机器人发展中的重要作用。掌握在机器人中应用较多的人工智能技术。思考和理解智能机器人方面的伦理学问题。 能力层面： 通过掌握的智能机器人伦理学知识，具备发现和解决相关领域科学伦理问题的能力。

六、课程考核

1.过程性考核 40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3 次	10 %
2	课程作业	3 次	20 %
3	随堂提问	3 次	10%

2.结果性考核 60%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：开卷考试

(3) 考核的试题类型与分值比例

- 选择题：30
- 填空题：20
- 名词解释：20
- 问答题：30

七、教材与参考资料

1.教材

(1) 机器人学及其应用导论，作者：陶永，清华大学出版社，2021。

2.参考资料

(1) 人工智能机器人学导论（第二版）（英文版），作者：（美）Robin R. Murphy（罗宾 R. 墨菲）出版社:电子工业出版社出版时间:2019 年 10 月

(2) 机器人学：建模、控制与视觉，作者：熊有伦、李文龙、陈文斌等著，出版社:华中科技大学出版社，出版时间:2018 年 08 月

(3) 机器视觉与传感器技术，作者：邵欣、马晓明、徐红英著，出版社:北京航空航天大学出版社，出版时间:2017 年 08 月

撰写人： 徐海涛 审核人： 陈欣

《最优化方法》人才培养大纲

课程名称：最优化方法

英文名称：Optimization method

课程总学时：32

课程总学分：2.0

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

最优化研究在有限或无限种可行方案中挑选最优方案，构造最优解的计算方法，在科学、工程、国防、交通、管理、经济、金融、计算机等领域都有广泛应用。《最优化方法》是高等院校理工科和管理类专业本科教学体系一门重要的专业课程，该课程把最优化领域最基本、最重要、最实用、最有效的现代最优化方法的内容介绍给学生，使本科生对最优化方法有一个基础的和全面的了解，为进一步从事最优化方法的理论、算法、软件与应用打下一个较好的基础。

二、教学理念

以学生发展为中心也即是需要做到以人为本，告知通过本课程的学习对未来学习和工作有什么意义，并提供相关必要的数学基础知识，同时从学生自身未来前途和发展的角度尽己所能给予帮助；价值观的建立是一个潜移默化的过程，本课程是一门数学课，主要向学生传达实事求是、严谨诚信的理念；创新思维的培养不是一件容易的事情，单纯靠课堂教学无法完成，在课程教学过程中教师可以鼓励学生问问题，也就是培养学生理性思考、分析和质疑的能力，发现和提出有水平的问题是培养创造性思维的第一步，也是最重要的一步。

三、教学方法

本课程的学习以讲授为主，配合投影、应用图片、PPT 动画等形象化教学手段，向学生介绍最优化的基本概念、知识、例题，同时结合 MATLAB 和 Excel 开发工具以及实例，对最优化算法的计算机实现进行演示。以课堂讲授为主，辅助线上教学，在课前预习、课中教授、课后训练和思考反馈等方面实现多层次的指导和启发。

以学生发展为中心也即是需要做到以人为本，作为教师可以做的第一方面是应当针对学生每个人毕业以后的不同发展规划，告诉学生学习本课程对不同发展规划的学生的意义分别是什么，比如对于毕业以后找工作的，准备读研究生的，准备出国的，学习本课程在未来分别能对学生有什么帮助，另外由于本课程是一门数学课，在讲授过程中尽可能避免较深较难的数学推导，力争把所需要的数学知识降到最低，同时略去部分难度较大的章节。

在立德树人方面，教师首先要以身作则，在教学过程中体现实事求是、严谨治学的风格，在教学中融入与课程相关的当代企业、历史事件、人物的实例，对正面的符合社会主义核心价值观的事例进行强调和肯定，对于社会上普遍存在的违反道德、法律，或者游走于法律边缘的反面事例进行严厉谴责，树立正确的是非观。

创新能力单纯只靠课堂教学、做作业和考试是无法培养出来的，培养创造性思维的前提是要能独立思考，发现和提出问题，在课程教学过程中可以多鼓励学生问问题；另外，教育学生应该培养自己自学和主动探索求知的能力，不仅学习本专业的课程，还需要学习除本专业以外的跨学科的知识，甚至包括人文艺术历史哲学方面的知识，充满想象力有创造性的想法，它的灵感来源一般都来自于非本专业的知识和体验，这个需要学生博览群书，在知识面的广度和深度上不断提升，并能进行实践，形成创造性思维是一个日积月累从量变到质变的过程。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面： 让学生掌握最优化领域最基本的内容和方法，主要包括无约束优化方法和有约束优化方法。</p>	<p>系统掌握人工智能及相关信息技术和计算科学的基本理论、知识和方法；掌握扎实的数学基础、程序设计编程技能和人工智能算法体系；对人工智能发展前沿和应用新动态有全面的理解；掌握科技论文写作方法，了解人工智能伦理、政策和法规。</p>
<p>2. 能力层面： 使本科生对最优化理论和方法有一个基础和较全面的了解，具备利用所掌握的最优化方法在有限或无限种可行方案中挑选最优方案，构造最优解的能力，并能将算法转化为 MATLAB 程序进行应用。为从事相关领域的科学研究和创新应用打下一个较好的基础。</p>	<p>具备在各领域从事人工智能赋能、设计开发和科学研究的能力；具有自主学习、自我发展和不断创新的能力；具备将专业知识、算法与技能融会贯通，能够独立发现问题，并利用所掌握的技术体系解决本学科或跨学科问题的能力。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>最优化方法属于一门偏向应用的数学课，教师在教学过程中应当体现实事求是、严谨治学的风格，扎实的理论知识基础是未来从事科学研究和创新应用的前提。</p>	<p>热爱祖国，拥护中国共产党的领导，牢固树立并践行社会主义核心价值观，具有高度的社会责任感、良好的敬业精神、较强的创新精神，遵纪守法，诚实守信，恪守学术道德规范；具有求真务实的科学态度、国际化视野以及健康的人际交往意识；有理想，有抱负，并具有强健的体魄、积极的人生态度和良好的心理素质；具备独立工作、合作协调、信息获取与整合能力；具有创业意识，具备创业认知能力等。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1. 最优化概论 1.1 最优化数学基础知识 1.2 无约束最优化问题 1.3 约束最优化问题	3	知识就是力量，讲述最优化理论和方法在生产生活中的重要意义。	知识层面： 让学生掌握最优化方法需要的数学基础知识。了解无约束和约束最优化问题的基本形式。
2. 线性规划 2.1 线性规划简介和图解法 2.2 单纯形法 2.3 对偶定理和对偶单纯形法 2.4 线性规划习题讲解	7	讲述线性规划问题是最早的最优化问题。	知识层面： 掌握线性规划问题的图解法和单纯形法。了解对偶定理和对偶单纯形法。 能力层面： 具备利用图解法和单纯形法求解线性规划问题的能力，具备将算法转化为计算机程序的能力。
3. 一维搜索 3.1 0.618 法 3.2 二分法 3.3 逐次插值逼近法	6	强调一维搜索是无约束最优化问题的基础。	知识层面： 掌握一维搜索的典型算法。 能力层面： 具备利用典型算法求解一维搜索问题的能力，具备将算法转化为计算机程序的能力。
4. 无约束最优化方法 4.1 最速下降法 4.2 牛顿法 4.3 共轭梯度法 4.4 拟牛顿法 4.5 无约束最优化习题讲解	6	强调无约束最优化方法中最重要的部分。	知识层面： 掌握无约束最优化的典型算法包括最速下降法、共轭梯度法、拟牛顿法。 能力层面： 具备利用典型无约束优化算法求解无约束优化问题的能力，具备将算法转化为计算机程序的能力。
5. 约束最优化方法 5.1 拉格朗日乘子法 5.2 KKT 条件法 5.3 约束最优化习题讲解和 MATLAB 编程	7	强调约束最优化问题是现实生活中最常见的优化问题。	知识层面： 掌握约束最优化的典型算法包括拉格朗日乘子法、KKT 条件法、罚函数法。 能力层面： 具备利用典型约束优化算法求解约束优化问题的能力，具备将算法转化为计算机程序的能力。
6. 复习	2		

六、课程考核

1.过程性考核 40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3 次	10 %
2	课程作业	3 次	20 %
3	随堂提问	3 次	10%

2.结果性考核 60%

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：开卷考试

(3) 考核的试题类型与分值比例

- 选择题：30
- 填空题：20
- 名词解释：20
- 问答题：30

七、教材与参考资料

1.教材

最优化方法(第二版) — 十二五国家级教材，作者:孙文瑜、徐成贤、朱德通。出版社:高等教育出版社，出版时间:2010年07月

2.参考资料

(1) 最优化导论(第四版)，作者:(美)Edwin K.P.Chong, Stanislaw H.Zak, 孙志强、白圣建、郑永斌、刘伟译。出版社:电子工业出版社，出版时间:2021年01月

(2) 最优化方法，作者:李学文、闫桂峰、李庆娜。出版社:北京理工大学出版社，出版时间:2018年04月

撰写人：徐海涛 审核人：陈欣

《智能语音技术与应用》人才培养大纲

课程名称： 智能语音技术与应用 英文名称： Intelligent voice technology and Application
课程总学时： 40 课程总学分： 2.5
适用专业： 人工智能专业

一、课程性质与任务

智能语音技术与应用是人工智能专业的一门专业课程。课程通过语音信号处理的基础知识、语音信号的分析技术、语音信号的矢量量化、隐马尔可夫模型技术、神经网络在语音信号处理中的应用、语音编码、语音合成、语音识别、说话人识别和语种辨识技术、语音信号的情感信息处理技术、语音增强技术等内容的讲授，使学生掌握智能语音技术的基础知识、基本原理和基本方法，并初步具有设计和应用算法解决实际语音处理问题的能力。

二、教学理念

课堂讲授中要重点对基本概念、基本方法和应用场景进行讲解；采用启发式教学，培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力；引导和鼓励学生通过理论联系实际，从实践中获取知识，培养学生的自学能力；开设讨论课，调动学生学习的主观能动性；注意逐步培养学生学习语音处理技术基本理论、应用算法和独立设计算法的能力，为学生后续的创新创业提供保障支撑。通过课程思政内容，进一步塑造学生正确的社会主义核心价值观，为国家的发展、社会的进步做出贡献。

三、教学方法

多媒体教学，包括课件演示文稿、图片、短视频、动画和纪录片（片段）等形式开展教学。理论知识以课件演示文稿、图片和动画为主，课程思政部分以图片、短视频和纪录片（片段）为主。思政内容穿插在理论知识教学中间。为了实现创新能力培养，本课程将在有关章节设置开放问题，留给学生思考，让学生尝试采用课堂学习的方法解决实际问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握语音信号处理基础知识、语音信号处理常用算法、语音信号分析、语音信号特征提取技术、语音增强、语音编码、语音合成与转换、语音识别等技术的基本概念、原理和方法。	系统掌握智能语音技术的基本理论、知识和方法。
2. 能力层面： 理解和运用语音信号处理基础知识的能力；运用语音信号处理常用算法的能力；对语音信号进行分析的能力；运用算法提取语音信号特征的能力；理解语音编码	具有自主学习、自我发展和不断创新的能力，具备将本学科知识和技能融会贯通，并熟练解决问题的能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
算法和标准的能力；初步掌握语音增强、语音合成与转换、语音识别基本方法的能力。	
3. 素质层面： 巩固学生的专业基础，增强用理论方法解决实际问题的意识，培养学生的创新精神。	具有良好的敬业精神，较强的创新精神，具备独立工作和合作协作的素质。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 绪论	理论：1 学时	二战电影《风语者》片段，让学生认识到语言和语音在战争中的重要价值，以及保护少数民族语言和文字的重要性。	
2 语音信号处理的基础知识 2.1 语音发音及感知系统 2.2 语音信号生成的数学模型 2.3 语音基本概念与参数 2.4 语音信号的数字化和预处理 2.5 语音信号处理的应用 实验：语音信号采集、编辑实验 实验：语音信号的预处理实验	理论：2 学时 实验：4 学时	电视剧《暗算》片段，通过剧中阿炳对国民党潜伏特务电台捕获的艰辛过程，激发学生对声音、语音处理技术的兴趣。	掌握语音信号处理基础知识，培养理解和运用语音信号处理基础知识的能力。
3 语音信号处理常用算法 3.1 矢量量化 3.2 隐马尔可夫模型（HMM）	理论：5 学时	数学家马尔科夫的故事，激发学生坚持不懈的精神。	掌握语音信号处理常用算法，培养运用算法的能力。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
3.3 神经网络			
4 语音信号分析 4.1 语音分帧 4.2 语音信号的时域分析 4.3 语音信号的频域分析 4.4 语音信号的倒谱分析 4.5 语音信号的线性预测分析 4.6 语音信号的小波分析 实验：语音信号分析实验	理论：4 学时 实验：2 学时	介绍傅里叶等科学家的故事，培养学生严谨求实、勤奋钻研的精神。	掌握语音信号分析的基本方法，培养对语音信号进行分析的能力。
5 语音信号特征提取技术 5.1 端点检测 5.2 基音周期估计 5.3 共振峰估计 实验：语音信号特征提取实验	理论：2 学时 实验：2 学时	电影《风声》片段。剧中中共地下党员通过戏曲唱词语音语调的变化传递情报，让学生感受语音信号的特征提取技术，体会敌后抗战的艰辛，以及地下党员的奉献精神。	掌握语音信号特征提取技术的基本概念，培养运用算法提取语音信号特征的能力。
6 语音增强 6.1 语音特性、人耳感知特性及噪声特性 6.2 滤波器法 6.3 相关特征法 6.4 非线性处理法 6.5 减谱法 6.6 Wiener 滤波法 实验：语音信号增强实验	理论：4 学时 实验：2 学时	逆境中不妥协，挫折后不气馁。	掌握语音增强技术的基本原理和方法，培养初步运用语音增强算法的能力。
7 语音编码 7.1 语音编码的评价指标 7.2 语音信号的波形编码 7.3 语音信号参数编码	理论：2 学时 实验：2 学时	热爱祖国要有正确的表达方式。	掌握语音编码技术的基本原理和方法，培养运用语音编码算法的能力。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
7.4 语音信号的混合编码 实验五：语音信号编码实验			
8 语音合成与转换 8.1 语音合成算法 8.2 文语转换系统（TTS） 8.3 常用语音转换的方法 8.4 语音转换的研究方向 实验：语音合成与转换实验	理论：2 学时 实验：2 学时	干事业要精益求精， 更要触类旁通。	掌握语音合成与转换技术的基本概念和方法，培养初步运用算法解决实际问题的能力。
9 语音识别 9.1 语音识别原理和识别系统的组成 9.2 孤立字（词）识别系统 9.3 连续语音识别系统的性能评测 实验：语音识别实验	理论：2 学时 实验：2 学时	从连续语音识别技术的性能常常优于孤立字词识别技术，讲孤木不成林和团结协作的重要性。	掌握语音识别技术的基本概念和方法，培养初步运用算法解决实际问题的能力。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5 次	10（10%）
2	课程作业	课后习题 5 次	30（30%）
3	随堂测试	2 次	10（10%）

2. 结果性考核： 50 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文

七、教材与参考资料

1. 教材

赵力等.《语音信号处理》(第3版).机械工业出版社.2016

2. 参考资料

(1) 柳若边.《深度学习语音识别技术实践》.清华大学出版社.2019

(2) 张雄伟,孙蒙,杨吉斌.《智能语音处理》.机械工业出版社.2020

(3) 梁瑞宇,赵力,魏昕.《语音信号处理实验教程》.机械工业出版社.2016

撰写人: 蔡坤

审核人: 陈欣

《虚拟现实技术与应用》人才培养大纲

课程名称：虚拟现实技术与应用

英文名称：Virtual Reality Technology and Application

课程总学时：40

课程总学分：2.5

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

虚拟现实技术是信息领域一个新兴的多学科交叉研究方向，综合了计算机图形、光电成像、融合显示、多传感器、图像处理、计算机视觉等多门学科。本课程旨在培养学生在虚拟现实领域的研究与创新能力以及应用该技术解决有关问题的综合应用能力，掌握虚拟现实应用系统的设计方法，全面了解三维注册技术、渲染显示技术、人机交互技术等虚拟现实领域的关键技术。本课程将全面介绍全球范围内的虚拟现实技术前沿发展、输入/输出设备、计算体系结构、核心技术、应用方法和开发工具等相关知识，使学生树立 VR 的总体概念，初步具备 VR 系统设计、开发的基础，培养学生 VR 的开发实践能力。

二、教学理念

本课程坚持以学生为中心，以产出为导向，通过对该课程的学习，使学生从感知与理解、建模与绘制、呈现与交互、分布与协同等方面增强学生对虚拟现实知识的理解，了解当前虚拟现实技术面临的机遇与挑战，掌握 VR 的基础知识和工程基础，具备解决 VR 系统的设计、运维和工程应用方面的复杂工程问题，在理论知识与实践操作技能上同时得到训练提高；对于培养高素质信息科技人才，增强我国虚拟现实创新创业活力具有十分重要的意义。

三、教学方法

本课程以学生为中心，推动虚拟现实技术与信息技术的深度融合，加强虚拟现实技术教学方法研究与改革实践，并努力在课堂中采用多种教学方法和学习评价方法，提高本课程教学效果。

1. 以课程思政教育融入本课程教学过程方式方法引导本课程教学

本课程教学以虚拟现实知识基础体系讲授为载体，通过虚拟现实案例讲解、教师自己在数据库方面科学研究等方式，促进学生对科学技术是第一生产力的观点的塑造与完善。

2. 以创新创业教育融入本课程教学过程的方式引导本课程教学

本课程教学以科研促教学，讲授教师个人当前在虚拟现实知识体系中研究方向、研究工作、取得成果、未来发展方向等。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：掌握虚拟现实概念、软硬件输入输出设备，关键技术、开发工具，开发软件等基本理论知识	掌握虚拟现实技术的相关基础
2. 能力层面：提升学生虚拟现实技术方面专	培养学生虚拟现实方面动手编程和实战能力

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
业技能	
3. 素质层面： 引导学生通过现有的虚拟现实技术处理实际工作中遇到问题，提高学生的创新能力，并树立科学技术是第一生产力的观点	培养学生使用虚拟现实现有技术解决新问题的能力

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
第 1 章 虚拟现实技术概论 1.1 虚拟现实技术的概念 1.2 虚拟现实系统的分类 1.3 虚拟现实系统的应用 1.4 虚拟现实技术的发展及现状	理论：4 学时	虚拟现实与数字孪生之间共存共生	了解虚拟现实技术一些概念、分类、应用与现状
第 2 章 虚拟现实系统的输入设备 2.1 三维位置跟踪器 2.2 虚拟现实系统的交互接口	理论：4 学时	最新虚拟现实系统输入设备勇于探究	掌握虚拟现实系统的输入设备
第 3 章 虚拟现实系统的输出设备 3.1 图形显示设备 3.2 声音输出设备 3.3 触觉反馈	理论：4 学时	最新虚拟现实系统输出设备勇于探究	掌握虚拟现实系统的输出设备
第 4 章 虚拟现实的计算体系结构 4.1 绘制流水线 4.2 图形体系结构 4.3 分布式虚拟现实的体系结构	理论：3 学时	虚拟现实的计算体系结构演变过程	了解虚拟现实的计算体系结构知识
第 5 章 虚拟现实系统的核心技术 5.1 三维建模技术 5.2 立体显示技术 5.3 真实感实时绘制技术 5.4 人机交互技术 5.5 碰撞检测技术	理论：5 学时	最新虚拟现实系统的核心技术国际理解	掌握虚拟现实系统的核心技术
第 6 章 三维全景技术	理论：5 学时	最新三维全景	了解三维全景技

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
6.1 三维全景概述 6.2 全景照片的拍摄硬件 6.3 全景照片的拍摄方法 6.4 三维全景的软件实现方法		技术新突破	术知识
第 7 章 虚拟现实系统的应用 7.1 虚拟现实技术应用 7.2 虚拟现实技术的现代应用 7.3 虚拟现实技术应用的未来发展	理论：4 学时	虚拟现实系统 各行各业新应用	掌握虚拟现实系统的应用
第 8 章 虚拟现实技术的相关软件 8.1 三维建模软件 8.2 虚拟现实开发平台 8.3 Web3D 技术	理论：2 学时	虚拟现实技术 的相关软件	了解虚拟现实技术的相关软件知识
第 9 章 三维建模软件 3DS Max 9.1 基本操作 9.2 基础建模 9.3 材质与贴图 9.4 摄影机与灯光 9.5 动画生成的基本流程	理论：2 学时	三维建模软件 3DS Max 家族 简介	当前三维建模软件 3DS Max 软件
第 10 章 三维开发仿真工具 Unity 3D 10.1 Unity 3D 简介 10.2 Unity 3D 入门及功能介绍 10.3 第一个 Unity 3D 程序 Hello Cube 10.4 调试程序 10.5 光影 10.6 地形 10.7 天空盒 10.8 物理引擎 10.9 动画系统 10.10 外部资源应用	理论：2 学时	开发仿真工具 Unity 3D 发展 过程	了解三维仿真工具 Unity 3D 技术
第 11 章 增强现实技术	理论：5 学时	增强现实在元	了解增强现实技

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
11.1 增强现实技术概述 11.2 增强现实核心技术 11.3 移动增强现实技术 11.4 增强现实的开发工具 11.5 增强现实的主要应用领域 11.6 增强现实技术未来发展趋势 11.7 课程总结		宇宙中技术应用	术基础知识、原理及方法

六、课程考核

1.过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	课堂考勤 5 次，每次 4 分，共 20 分	20（20%）
2	课堂提问和讨论	课堂提问和讨论2次，每次 10 分，共 20 分	20（20%）

2.结果性考核：60 %

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：课程设计报告/论文

七、教材与参考资料

1.教材

1) 《虚拟现实与增强现实技术概论》 娄岩 清华大学出版社 2016 年 07 月出版

2.参考资料

[1] 《虚拟现实与增强现实——从视觉革命到思维革命的演进》，沈江、潘军，科学技术文献出版社，2020 年

[2] 《虚拟现实与增强现实技术》，赵罡、刘亚醉、韩鹏飞、肖文磊，清华大学出版社，2022 年

[3] 《虚拟现实与增强现实技术》，鲍劲松、武殿梁，清华大学出版社，2023 年

撰写人：王建华 审核人：陈欣

《自然语言处理》人才培养大纲

课程名称：自然语言处理

英文名称：Natural Language Processing

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

自然语言处理课程作为人工智能专业课程的重要组成部分，旨在让学生掌握自然语言处理领域的基本概念、核心技术、应用场景和研究进展，培养他们在处理和理解自然语言数据方面的能力，并为他们未来在该领域的深入研究或实际应用奠定基础。

二、教学理念

教学旨在通过建立坚实的理论基础、实践应用、综合实践项目和跨学科融合等方式，为学生提供全面深入的学习体验。教学活动设计以学生为中心，关注他们的学习需求和兴趣。通过案例分析、实践操作和思考讨论的三位一体授课结构，激发学生的学习动力和自主学习能力。通过项目案例和实验练习，让学生将理论知识应用到实际问题中，培养解决问题的能力 and 创新思维。

三、教学方法

1. 理论讲解与学习。通过讲解课程材料、阅读指定文献等方式向学生介绍自然语言处理的基本理论、算法和模型。包括语言学基础、统计学方法、机器学习技术等相关内容，为学生建立起理论框架。

2. 实践编程与算法实现。学生通过编程实践来加深对所学理论的理解，并掌握自然语言处理中常用的算法和技术。涉及到使用编程语言如 Python 实现文本处理、特征提取、模型训练等过程，以及利用现有的自然语言处理工具和库进行实际应用。

3. 案例分析与实例展示。教学过程中通常会通过案例分析来展示自然语言处理技术在实际问题中的应用。包括文本分类、情感分析、命名实体识别、机器翻译等，通过实例展示可以帮助学生更好地理解理论知识与实际应用之间的联系。

4. 项目实践与实验设计。安排项目实践环节，让学生通过完成自然语言处理相关的项目来巩固所学知识，并培养解决实际问题的能力。实验涉及到问题定义、数据收集与预处理、模型设计与优化等环节。

5. 讨论与交流。教学过程中会鼓励学生参与讨论，并与教师和同学们进行交流与分享。促进学生对自然语言处理问题的深入思考，以及从不同角度去理解和解决问题。

自然语言处理课程的教学方法通常结合理论讲解、实践编程、案例分析、项目实践、讨论交流等多种方式，以全面培养学生的自然语言处理能力和解决问题的能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 使学生了解自然语言处理的主要领域和每个领域的主要内容。	了解自然语言处理主要领域的主要内容。
2. 能力层面： 使学生理解自然语言处理典型算法的主要原理。	引导学生理解自然语言处理算法解决实际问题的思路。
3. 素质层面： 使引导学生在自然语言处理研究和应用中注重伦理道德和社会责任。	培养学生遵循科学道德规范，关注数据隐私、信息安全等问题，为社会做出积极贡献。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 绪论 1.1 自然语言处理的定义 1.2 自然语言处理的研究内容 1.3 自然语言处理的流派 1.4 自然语言处理的挑战	理论：1	介绍信息社会的发展和语言对人类社会的重要性。	了解自然语言处理基本概念和研究内容。
2 现代语言学基础 2.1 语言学与人类的语言 2.2 语言系统及其知识模型 2.3 语言的歧义性与创造性 2.4 语言知识资源	理论：2	深入了解语言对于人类文化、认知和社会交流的重要性。	培养对人文关怀和尊重的意识。
3 形式语言与自动机 3.1 基本概念 3.2 正则文法与有穷自动机 3.3 上下文无关文法和下推自动机	理论：2	培养学生分析问题、提出假设和进行推理的科学精神。	理解形式语言与自动机的概念。
4 机器学习基础 4.1 机器学习概述 4.2 线性分类器 4.3 结构化学习 4.4 神经网络与深度学习	理论：2	强调数据隐私、算法偏见、公平性和透明性等伦理问题，需要学会在技术发展中考考虑社会影响。	理解机器学习基础的概念。
5 文本表示 5.1 词的表示 5.2 短语和句子表示 5.3 延伸阅读	理论：2	遵循语言规范，尊重文本的逻辑结构和表达方式。	理解文本表示。
6 语言模型 6.1 n 元语言模型 6.2 神经网络语言模型 6.3 预训练语言模型	理论：2	积极思考如何在科学研究中考虑到伦理责任，保护用户数据和维护社会公平。	理解语言模型的概念。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对 应到章）
7 词法分析 7.1 词形分析 7.2 词语切分 7.3 词性标注	理论：2	了解并尊重不同语言和文化的多样性，培养跨文化交流和理解能力。	理解词法分析的基本原理。
8 句法分析 8.1 概述 8.2 短语结构句法分析 8.3 依存结构句法分析 8.4 句法分析语料	理论：2	提升了同学们信息处理和交流能力。	理解句法分析的基本原理。
9 语义分析 9.1 语义的形式化表示 9.2 词义消歧 9.3 语义角色标注 9.4 基于图表征的语义分析	理论：2	引导学生思考不同文化背景下的语言含义和价值观差异，促进跨文化理解和尊重。	理解语义分析的基本原理。
10 信息抽取 10.1 命名实体识别 10.2 实体关系抽取 10.3 事件抽取 10.4 实体链接 10.5 开放域信息抽取	理论：3	通过讨论信息抽取的应用场景和数据处理方法，引导学生思考如何在信息抽取过程中保护用户的隐私权。	理解信息抽取的基本原理和主要框架。
11 篇章分析 11.1 概述 11.2 共指消解 11.3 话题分割 11.4 篇章关系分析 11.5 篇章连贯性评估	理论：3	论述自然语言处理在实际生活中的应用，表达富强、民主、文明、和谐的价值观念	理解篇章分析实现的基本原理。
12 情感分析 12.1 情感模型与情感分析相关概念 12.2 情感分类方法 12.3 情感信息抽取方法	理论：3	培养学生对人机交互技术的理解和创新能力，促进情感交流和沟通效果的提升。	理解情感分析的基本原理。
13 文本生成 13.1 概述 13.2 文本摘要 13.3 面向数值表格的文本生成 13.4 文本生成评价	理论：2	有助于培养学生在文本生成领域的综合素质，使其成为具有社会责任感和创新精神的专业人才。	理解文本生成的基本概念和典型应用。
14 问答系统 14.1 概述 14.2 检索式问答 14.3 知识库问答	理论：2	培养学生应当承担社会责任，促进社会进步和可持续发展，服务于社会大众的	理解问答系统的基本原理。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（对 应到章）
14.4 社区型问答 14.5 阅读理解式问答		学习、生活和工作需求，	
15 对话系统 15.1 概述 15.2 开放域对话系统 15.3 任务型对话系统	理论：1	对话系统通过回答问题、提供信息等方式，引导学生树立正确的价值观念	理解对话系统的基本原理。
16 机器翻译 16.1 引言 16.2 统计机器翻译 16.3 基于深度学习的机器翻译 16.4 译文质量评估与机器翻译评测	理论：1	引导机器翻译技术的正确应用，促进人类社会的和谐发展。	理解机器翻译的基本原理。

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	课堂点名。	10%
2	课程作业	通过课堂提问和讨论，引导学生用人工智能的思想解决实际问题。	30%

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式：考试。

(2) 考核形式：闭卷考试。

(3) 考核的试题类型与分值比例：

选择题 30%

简答题 40%

论述题等 30%

七、教材与参考资料

1. 教材

刘挺主编，自然语言处理，高等教育出版社，2021年12月。

2. 参考资料

(1) 何晗主编，自然语言处理入门，人民邮电出版社，2019年10月。

撰写人：陈欣 审核人：陈欣

《数据挖掘》人才培养大纲

课程名称：数据挖掘

英文名称：Data Mining

课程总学时：40

课程总学分：2.5

适用专业：人工智能专业

一、课程性质与任务

数据挖掘是 20 世纪末刚刚兴起的数据智能分析技术，由于有广阔的应用前景而备受重视。数据挖掘涉及的内容较为广泛，已成为迅速发展并在信息社会中广泛应用的一门综合性学科。数据挖掘是人工智能专业的选修课程，本课程以数据挖掘为主要内容，讲述实现数据挖掘的各主要功能、挖掘算法和应用。使学生通过课堂学习环节和实践教学环节，结合实际数据的分析深入地理解常用的数据挖掘模型和实现方法，能够针对具体问题选择、设计、优化算法。先修课程：《概率论与数理统计》、《程序设计基础》、《数据结构》等。

二、教学理念

本门课程的理论教学部分采用课堂讲授方式进行，在教学过程中重视基本概念、理论和重要方法的讲述，以学生知识掌握、技能提升、素质培养为导向，改变“以教材为本”的教学现象。注重教学内容的适用性，将理论与实践联系起来，提高学生的职业技能水平。同时，注重教学内容的学术性、前沿性和探究性，注重培养学生学术兴趣和科学精神，在讲授课中要将国内、外以及本校新的科研成果补充到讲课内容之中，使学生的技能水平跟上科学技术和生产水平的不断发展。将课程理论与前沿发展趋势结合，为学生进一步深造或创新创业奠定基础。

三、教学方法

针对本课程的特点，将课程思政建设与现代教学技术深度融合，创新教学内容，丰富形式，课堂教学和对应算法实验实现相结合，采用多媒体教学，辅助利用直观教具，如挂图、图表、幻灯片、模型、电视、录相带等，采用例举式、提问式、启发式教学及直观教学法，提高学习效果，创设工作情景，培养学生的实践能力。通过课程思政元素的加入，以我国科技发展实践案例为主线，塑造社会主义核心价值观。总学时 40 学时，其中 24 学时，完成重点内容和难点内容的讲授，另外 16 学时，深入讲解对应重点难点内容的代码实现，加深学生对教学内容的理解，加强动手能力的培养。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握本课程的基础知识和算法理论。	系统掌握课程基本理论、知识和方法。
2. 能力层面： 理解和运用数据挖掘基础知识的能力；运	具有自主学习能力，具备将本学科知识融会贯通，进而解决应用问题的能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
用经典理论建立模型的能力；具备经典数据挖掘算法的编程实现能力和项目实战能力。	
3. 素质层面： 培养独立思考和自主创新精神，能够独立完成针对实际应用需求的算法选择、优化设计以及代码实现。	具有敬业、钻研、自主创新精神，具备独立工作和团队协作能力。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1 数据挖掘基础知识 1.1 数据挖掘概念 1.2 数据挖掘的对象 1.3 数据挖掘的分类 1.4 数据挖掘的主要问题	理论：2 学时	讲授数据学科各个分支方向的历史和成就。对接国家战略，介绍数据学科历史沿革、以及与国际水平比较，激发青年学生爱国情操，在专业知识学习中“润物细无声”地融入理想信念层面的精神指引。	掌握数据挖掘的基本概念，重点理解数据挖掘的功能。
2 数据预处理 2.1 预处理数据的目的 2.2 描述性数据汇总 2.3 数据清理、集成和变换 2.4 数据归约 2.5 数据离散化和概念分层产生	理论：4 学时 实践：4 学时	介绍行业领域方向和新技术特点，提高学生职业认同感，为毕业后的工作打下坚实基础。让学生养成精益求精，方得始终的工匠精神，增强为我国人工智能事业的献身精神。	了解数据预处理的原因，掌握数据预处理的方法。
3 数据仓库与技术概述 3.1 什么是数据仓库 3.2 多维数据模型 3.3 数据仓库的系统结构 3.4 从数据仓库到数据挖掘	理论：4 学时	以数据仓库介绍融入“人无远虑、必有近忧”，领会“底线思维能力”的哲学思想和高超政治智慧。	理解数据仓库的概念，了解数据仓库的多维数据模型，理解数据仓库的系统结构，掌握数据立方体的有效计

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
			算。
4 数据立方体计算与泛化 4.1 数据立方体计算方法 4.2 LAP 技术 4.3 面向属性的归纳	理论：2 学时	介绍阿里达摩院 2020 年研发的新冠肺炎全基因组检测分析技术。	了解数据立方体计算的有效方法，了解数据立方体和 OLAP 技术的发展，理解面向属性归纳的方法。
5 挖掘频繁模式、关联和相关 5.1 基本概念 5.2 有效的和可伸缩的频繁项集挖掘 5.3 挖掘各种类型的关联规则 5.4 由关联挖掘到相关分析	理论：4 学时 实践：4 学时	以复杂数据内在耦合关系，即共现关系、近邻关系、依赖关系、因果关系等为例，联系“人类命运共同体”理念和外在的协同性。认识到各国彼此之间应该相互理解、互相尊重，才能合作共赢。	理解关联规则的相关概念，掌握频繁项集挖掘的方法，理解关联挖掘的相关性分析。
6 聚类分析概念和方法 6.1 聚类分析的概念 6.2 划分方法 6.3 层次方法 6.4 基于密度的方法 6.5 基于网格的方法 6.6 聚类评估	理论：4 学时 实践：4 学时	引入人脸识别、机器学习等前沿实例,鼓励学生积极讨论。引导学生形成“做事不凭主观臆断，科学求证”的态度。	掌握聚类分析的基本概念和问题，掌握 k-means 方法，BIRCH、Chameleon, DBSCAN 方法，掌握评估聚类之类的指标。
7 离群点检测 7.1 离群点分析的概念 7.2 离群点检测方法 7.3 统计学方法 7.4 基于邻近性的方法 7.5 基于聚类和分类的方法	理论：4 学时 实践：4 学时	讨论在信用卡欺诈检测中处理用户交易数据的隐私保护和合法合规问题，通过实际案例分析，增强学生的数据伦理意识和社会责任感。	掌握离群点分析的概念，掌握基于统计学、邻近性、聚类和分类的离群点检测方法。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5	5（5%）
2	课程作业	3	15（15%）
3	实验	5	30（30%）

2. 结果性考核： 50 %

（1）考核方式： 考试

（2）考核形式： 开卷

（3）考核的试题类型与分值比例：

填空题 20%

简答题 30%

计算设计题、论述题等 40%

七、教材与参考资料

1. 教材

《数据挖掘：概念与技术》（原书第 2 版），Jiawei Han, Micheline Kamber 著，范明，孟小峰译，机械工业出版社，2011 年

2. 参考资料

（1）《数据仓库与数据挖掘》安淑芝等编著，清华大学出版社，2005 年

（2）《数据挖掘原理与算法》毛国军等编著，清华大学出版社，2007 年

撰写人：刁寅亮

审核人：陈欣

《数据分析与可视化》人才培养大纲

课程名称：数据分析与可视化

英文名称：Data Analysis and Visualization

课程总学时：40

课程总学分：2.5

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

以理论结合实践的形式，让学生具备数据思维能力，了解数据分析在大数据时代的作用及应用，掌握数据分析的方法和数据可视化的各种主流技术，并能应用该方法和技术解决学科问题，将信息的应用能力转化为一种基本能力。

二、教学理念

数据分析可以帮助人们活的有价值的信息，数据可视化可以帮助人们更好地理解数据分析结果，为人类的社会经济活动提供依据。围绕培养学生的数据分析能力与数据可视化技术应用能力展开。通过学习，学生应该认识数据思维的本质，掌握数据分析方法与数据可视化技术，并能以此对获得的数据进行分析、综合和展示。

通过该课程的学习，不断推动大数据的发展和应用，在未来打造精准治理、多方协作的社会治理新模式，建立运行平稳、安全高效的经济运行新机制，构建以人为本、汇集全民的民生服务新体系，开启大众创业、万众创新的创新驱动新格局，培育高端智能、新兴繁荣的产业发展新生态。

三、教学方法

本课程内容具有较强的理论性与实用性，因此本课程教学方法以教师为主导的启发式讲授教学法为主，学生案例分析为辅。采取理论和应用相结合方法讲授，课堂讲授基本理论，演示数据分析软件展示过程，课下收集相关材料并完成相应的作业。理论教学采用多媒体教学与板书结合，有效利用课堂时间，理论部分需要提前预习，并完成课后习题。

以理论与实践操作相结合的方式深入讲解大数据分析和可视化的基本知识和实现的基本技术，在内容设计上既有上课老师的讲述部分，包括详细的理论和典型的案例，又有大量的实训环节，双管齐下，力争激发学生在课堂上的学习积极性与主动创造性，让学生在课堂上跟上老师的思维，从而学到更多知识和技能。课程结束前要求每名学生至少完成一个案例的编程和分析，分析结果将收集整理上传至微信群供同学们学习参考，并留出一定的时间给做得好的同学进行课堂展示。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
------	-------------------

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握数据库应用知识和数据分析的方法	掌握分类、回归、聚类、相似匹配、频繁项集、统计描述、链接预测、数据压缩、因果分析等数据分析方法
2. 能力层面： 掌握数据可视化的主流技术	掌握 Tableau 数据可视化技术、Matplotlib 可视化绘图、Pandas数据清洗与绘图方法
3. 素质层面： 具有数据思维	数据认知的思维模型，掌握基础知识的前提下，对数据保持敏感性，分析数据背后隐藏的东西，把数据转化为知识，让数据产生价值

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1 数据思维 1.1 数据思维概述 1.2 大数据思维与技术 1.3 大数据的发展	理论：2	透过现象看本质	了解数据思维
2 数据分析基础 2.1 模拟分析 2.2 规划求解 2.3 数据分析工具库 实验一：零存整取年末存款额视图	理论：4 实验：2	预先识别，凡事预则立，不预则废	掌握数据分析的基础知识
3 数据库应用基础 3.1 数据库技术基础 3.2 数据表 3.3 数据库设计 3.4 数据查询 3.5 Excel 和 Access 的连接 实验二：中国历史人物的人生轨迹和社会关系视图	理论：4 实验：2	实事求是，寻找规律性	掌握数据库的应用
4 数据可视化 1 4.1 数据可视化基础 4.2 Tableau 数据可视化基础 实验三：全国各个地区的日照与气温之间关系可视化	理论：4 实验：2	接地气：让抽象的东西形象化	掌握 Tableau 数据可视化技术

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
5 数据可视化 2 5.1 Matplotlib 可视化基础 5.2 Matplotlib 可视化绘图 5.3 Pyecharts 可视化应用 5.4 Pandas 数据可视化 实验四：职业球员能力的雷达图 实验五：历年高校招生人数数据可视化	理论：6 实验：4	设置约束条件：没有约束就没有自由	掌握 Matplotlib 和 Pandas 绘图方法
6 数据分析实战 6.1 成绩统计分析案例 6.2 空气质量情况分析案例 6.3 唐诗可视化分析案例 实验六：数据转化与清洗实训 实验七：云平台数据的可视化 实验八：词汇云图与用电量综合分析仪表盘	理论：4 实验：6	数据的价值性：身在福中要知福，每个人都受益于国家的强盛	能熟练应用数据可视化技术解决实际问题

六、课程考核

1. 过程性考核 40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值
1	课堂考勤	2 次无故缺席扣 10 分	10
2	课程作业	三次作业，每次 10 分	30

2. 结果性考核 60 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文与展示

(3) 考核的内容

数据分析可视化的编程或操作案例

评分标准为：工作量20%；完整度 10%；创新性 30%；论文格式 10%；PPT 讲解 30%。

七、教材与参考资料

1. 教材

张杰. R 语言数据可视化之美. 北京: 电子工业出版社, 2019.

2. 参考资料

贾俊平. 统计学 (基于 R). 北京: 中国人民大学出版社, 2014.

Robert I. Kabacoff 著, 王小宁等译. R 语言实战. 北京: 中国工信出版集团、人民邮电出版社, 2016

撰写人: 熊万杰 徐海涛 审核人: 陈欣

《分布与并行计算》人才培养大纲

课程名称：分布与并行计算

英文名称：Distributed and Parallel Computing

课程总学时：40

课程总学分：2.5

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

并行计算是指一种能够让多条指令同时进行的计算模式，可分为时间并行和空间并行。时间并行即利用多条流水线同时作业，空间并行是指使用多个处理器执行并发计算，以降低解决复杂问题所需要的时间。为加速求解问题的速度，提高求解问题的规模，同时使用多种计算资源解决计算问题。

本课程是分布式与并行计算的入门基础课程，介绍并行计算在“结构、算法、编程”方面的基本概念、基本原理等基础知识，聚焦于并行算法方面的关键问题解决。学习本课程后，学生可以了解并行计算的基本内容和发展趋势，为今后参与并行计算相关的研究和开发工作奠定基础。

二、教学理念

并行计算机至少包含两台或两台以上处理机，这此处理机通过互连网络相互连接，相互通信。具体执行时，需要进行并行算法的设计，将任务分解为多个子任务，这些子任务可以并行地执行。而且在并行计算机提供的并行编程环境上，具体实现并行算法，编制并行程序并运行该程序，从而达到并行求解应用问题的目的。

本课程以“结构、算法、编程”教学大纲为横线，全面介绍并行计算的概念与原理。以具体问题的算法设计讲授为纵线，实现“问题驱动”教学，优化教学效果。鼓励学生学以致用、举一反三，用所学到的知识通过编程来实现运算效率的提高。

三、教学方法

本课程内容具有较强的理论性与实用性，因此本课程教学方法以教师为主导的启发式讲授教学法为主，学生案例分析为辅。采取理论和应用相结合方法讲授，课堂讲授基本理论，演示基于 CPU 的 MPI 数据通信过程和基于 GPU 的 CUDA 架构下的并行程序编制，课下收集相关材料并完成编程作业。理论教学采用多媒体教学与板书结合，有效利用课堂时间，理论部分需要提前预习，并完成课后习题。

应用案例部分：本课程要求学生能利用并行计算分析实际运算问题，鼓励并组织学生已小组方式收集、阅读与课程有关的期刊论文，以及基于并行计算的人工智能算法优化案例和问题，并解决问题。并预留课时给同学们展示和分享自己为解决某一实际问题而编写的程序或是报告。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：熟练掌握并行计算的硬件基础、核心内容和软件支持	了解并行计算机系统及结构模型，开展并行算法设计，了解并行程序的设计原理与方法
2. 能力层面：熟练掌握并行算法的设计基础、设计策略、设计技术和设计过程	能够合理选用分布式或并行算法提高计算机程序的运行效率
3. 素质层面：能够具体问题具体分析，找到行之有效的并行途径加速程序运行效率	能够搭建分布式或并行计算工作站，能够用并行方法优化人工智能算法

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1 并行计算硬件结构基础 1.1 并行计算机系统及其结构模型 1.2 当代并行机系统：SMP、MPP 和 Cluster 1.3 并行计算性能评测 实验一：并行计算软硬件环境配置	理论：4 实验：2	各司其职、团结协作	熟练掌握分布式计算的软件基础和并行计算的硬件结构
2 并行算法的设计 2.1 并行算法的设计基础 2.2 并行算法的一般设计方法 2.3 并行算法的基本设计技术 2.4 并行算法的一般设计过程 实验二：并行计算软件包和工具应用	理论：4 实验：2	思想是行动的先导，要善于思考	熟练掌握并行计算设计的方法、技术和过程
3 并行数值算法 3.1 基本通信操作 3.2 稠密矩阵计算 3.3 线性方程组的求解 3.4 快速傅里叶变换 实验三：三维傅里叶变换一般并行算法 实验四：改进的三维傅里叶变换并行算法	理论：6 实验：4	知其然还要知其所以然	能够了解并行计算的编程原理

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
4 并行程序设计 4.1 并行程序设计基础 4.2 并行程序设计模型和共享存储系统编程 4.3 分布存储系统并行编程 4.4 并行程序设计环境与工具 实验五：共享存储上图像特征提取并行算法 实验六：个人高性能计算机上水平井射孔渗流计算	理论：6 实验：4	基础不牢，地动山摇，青少年时期应不遗余力地学习知识、积累经验	能够设置并行程序的设计环境，能够编写并行计算程序
5 专题讲座 5.1 “云计算”中的并行计算 5.2 Google Map—Reduce 的概念、原理与应用 5.3 统计物理中的并行计算 5.4 GPU 并行计算 实验七：光谱图像识别的并行计算 实验八：有限时间动力学的 GPU 并行计算	理论：4 实验：4	提高效率是节约时间的一种有效方式	能够将并行计算运用于计算物理学和人工智能算法设计中

六、课程考核

1. 过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	2 次无故缺席扣 5 分	10
2	课程作业	4 次作业，每次 10 分	40

2. 结果性考核：50 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文

(3) 考核的试题类型与分值比例：

用并行算法解决实际问题的案例，创新性 30 分、逻辑性 20 分、工作量 30 分、格式和语言的准确性 20 分。

七、教材与参考资料

1. 教材

熊万杰、徐海涛主编. 并行计算[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2024.

2. 参考资料

陈国良. 并行计算—结构·算法·编程[M]. 第3版. 高等教育出版社, 2011.

黄铠, 徐志伟. 可扩展并行计算—技术、结构与编程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000.

撰写人: 熊万杰 审核人: 陈欣

《云计算技术》人才培养大纲

课程名称：云计算技术

英文名称：Cloud Computing Technology

课程总学时：48

课程总学分：2.5

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

《云计算技术》是人工智能专业学生需要学习的一门专业拓展课程。本课程主要介绍云计算的原理及关键技术的基本概念，Hadoop 开源平台的云计算实现方法，以及云计算领域具有代表性的 Google 平台。通过本课程学习旨在使学生对云计算技术的兴起、由来、概念及分类、云计算的原理及关键技术建立基本的概念，并通过实践了解云服务，云服务接口，并行计算与云计算的相互关系、云计算平台及其技术实现等相关内容；通过对云计算开源平台Hadoop 的介绍，让学生对云计算平台的一种技术实现方式有所了解；结合云计算平台中各项应用及核心技术的介绍，拓展学生对云计算的认识,培养学生独立科研思维能力；介绍云计算研究的前沿领域与最新进展，培养学生科研兴趣。

二、教学理念

本课程坚持以学生为中心，以产出为导向，通过本课程的学习，要求学生系统地掌握云计算的基本内容与方法，了解云计算的主要应用领域；结合云计算平台中各项应用及核心技术的介绍，将云计算方法与学生未来研究方向相结合，培养学生独立科研思维能力。

三、教学方法

本课程以学生为中心，推动云计算技术教学与信息技术的深度融合，加强云计算技术教学方法研究与改革实践，并努力在课堂中采用多种教学方法和学习评价方法，提高本课程教学效果。

1. 以课程思政教育融入本课程教学过程方式方法引导本课程教学

本课程教学以云计算知识基础体系讲授为载体，通过云计算案例讲解、教师自己在云计算方面科研研究等方式，促进对学生对科学技术是第一生产力的观点的塑造与完善。

2. 以创新创业教育融入本课程教学过程的方式引导本课程教学

本课程教学以科研促教学，讲授教师个人当前在云计算知识体系中研究方向、研究工作、取得成果、未来发展方向等。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
------	-------------------

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：掌握云计算概念、分类、原理、关键技术等基础知识	掌握云计算的相关基础
2. 能力层面：提升学生云计算方面专业技能	培养学生云计算方面动手编程和实战能力
3. 素质层面：引导学生通过现有的云计算技术处理实际工作生活中遇到问题，提高学生的创新能力，并树立科学技术是第一生产力的观点	培养学生使用云计算现有技术解决新问题的能力

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
第 1 章 大数据与云计算 1.1 大数据时代 1.2 云计算--大数据的计算 1.3 云计算发展现状 1.4 云计算实现机制 1.4 云计算压倒性成本优势	理论：3 学时	大数据的出现为云计算技术用武之地	了解云计算发展现状、实现机制及优势
第 2 章 Google 云计算原理与应用 2.1 Google 文件系统 GFS 2.2 分布式数据处理 MapReduce 2.3 分布式锁服务 Chubby	理论：3 学时	Google 云计算组成三大法宝	了解 Google 云计算原理、相关组件及应用
第 3 章 云计算 AWS 3.1 基础存储架构 Dynamo 3.2 弹性计算云 EC 3.3 简单存储服务 S 3.4 非关系型数据库服务 SimpleDB 和 DynamoDB	理论：3 学时	亚马逊云计算发展由来	了解 AWS 云计算原理、相关组件及应用
第 4 章 微软云计算 WindowsAzure 4.1 微软云计算平台 4.2 微软云操作系统 WindowsAzure 4.3 微软云关系数据库 SQLAzure 实验一 阿里云商用云平台构建及使用研究或者 Windows Azure 商用云平台构建及使用研究	理论：3 学时 实验：4 学时	WindowsAzure 颠覆性创新技术体现	了解微软 WindowsAzure 工作原理、相关组件及应用
第 5 章 Hadoop2.0 架构与大家族	理论：2 学时	教师在	掌握主流

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目 标（对应到章）
5.1 Hadoop2.0 架构 5.2 Hadoop 大家族 实验二 华为云商用云平台构建及使用研究或者 Windows Azure 部署云平台服务研究	实验：4 学时	Hadoop2.0 方面 科研情况	Hadoop 开源云 及其大家族中 重要组件相关 知识
第 7 章 虚拟化技术 7.1 虚拟化技术简介 7.2 服务器虚拟化 7.3 存储虚拟化 7.4 网络虚拟化 实验三 腾讯云商用云平台构建及使用研究或者 Windows Azure 商用云平台存储研究	理论：5 学时 实验：4 学时	最新虚拟化技术 人排行榜	学习虚拟化技 术相关知识
第 8 章 OpenStack 开源虚拟化平台 8.1 OpenStack 背景介绍 8.2 计算服务 Nova 8.3 对象存储服务 Swift 8.4 镜像服务 Glance	理论：2 学时	容器技术 Docker 助力于云计算平 台的发展	学习开源虚拟 化平台 OpenStack 相关 知识
第 9 章 云计算数据中心 9.1 云数据中心的特征 9.2 云数据中心网络部署 9.3 绿色节能技术 9.4 自动化管理 9.5 容灾备份 实验四 百度云商用云平台构建及使用研究或者 Windows Azure 商用云平台上开发应用程序研究	理论：5 学时 实验：4 学时	雅虎“鸡窝”云 计算绿色节能技 术	学习云计算数 据中心相关知 识
第 10 章 云计算核心算法 10.1 Paxos 算法 10.2 DHT 算法 10.3 Gossip 协议	理论：2 学时	最新云计算算法	了解云计算核 心算法相关知 识
第 11 章 中国云计算技术 11.1 国内云计算发展概况	理论：4 学时	中国云计算的后 起之秀	了解当前中国 云计算发展技

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
11.2 国产云存储技术 11.3 国产大数据数据库技术 11.4 云视频监控技术 11.5 云计算总结与展望			术，并总结与展望

六、课程考核

1.过程性考核：40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	课堂考勤 5 次，每次 2 分，共 10 分	10（10%）
2	课堂提问和讨论	课堂提问和讨论 2 次，每次 5 分，共 10 分	10（10%）
3	实验报告	按时提交每次实验课的实验报告 5 分/个	20（20%）

2.结果性考核：60 %

(1) 考核方式：考试

(2) 考核形式：开卷笔试

(3) 考核的试题类型与分值比例：指选择题、填空题、名词解释、简答题、计算设计题、论述题等，各题型所占分值。

1	选择题	20%
2	填空	20%
4	简答题	30%
5	论述题	30%

七、教材与参考资料

1.教材

2) 刘鹏等：《云计算》（第三版），电子工业出版社，2016

2.参考资料

1) 刘鹏等：《云计算》（第三版），电子工业出版社，2016.

2) Kai Hwang 等著：《云计算与分布式系统》，机械工业出版社，2013.

- 3) 林子雨著：《大数据技术原理与应用》（第 2 版），人民邮电出版社，2017. 2.
- 4) 陆嘉恒等：《分布式系统及云计算概论》（第 2 版），清华大学出版社，出版时间：
2013

撰写人：王建华 审核人：陈欣

《数据库系统》人才培养大纲

课程名称：数据库系统

英文名称：Database System

课程总学时：64

课程总学分：4

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

《数据库系统》是人工智能专业的学生需要学习的一门专业拓展课程。它是数据管理的最新技术，是计算机科学的重要分支，它为计算机专业、管理专业等众多学科提供利用计算机技术进行数据管理的基本理论知识，是计算机专业、管理专业等学科的专业必修课。

本课程主要介绍数据库的基本理论和应用方法。本课程的任务是通过各个教学环节，运用各种教学手段和方法，使学生在掌握数据模型、数据库管理系统、数据库语言及数据库设计理论等基本理论知识的基础上，逐步具有开发和设计数据库的能力，为进一步开发和设计大型信息系统打下坚实基础。

二、教学理念

本课程坚持以学生为中心，以产出为导向，通过本课程的学习，要求学生系统地掌握数据库的基本原理、方法和应用技术，能应用现有的数据库管理系统和软件开发工具，掌握数据库结构的设计和数据库应用系统的开发方法。了解数据库技术的最新发展和一些相关的研究领域、研究方法，为从事数据库系统的开发和数据库理论的研究等提供坚实的理论基础。

三、教学方法

本课程以学生为中心，推动数据库技术教学与信息技术的深度融合，加强数据库技术教学方法研究与改革实践，并努力在课堂中采用多种教学方法和学习评价方法，提高本课程教学效果。

1. 以课程思政教育融入本课程教学过程方式方法引导本课程教学

本课程教学以数据库知识基础体系讲授为载体，通过数据库案例讲解、教师自己在数据库方面科学研究等方式，促进学生对科学技术是第一生产力的观点的塑造与完善。

2. 以创新创业教育融入本课程教学过程的方式引导本课程教学

本课程教学以科研促教学，讲授教师个人当前在数据库知识体系中研究方向、研究工作、取得成果、未来发展方向等。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：掌握数据库管理系统、数据库语言及数据库设计理论等基本理论知识	掌握数据库系统的相关基础
2. 能力层面：提升学生数据库系统方面专业技能	培养学生数据库系统方面动手编程和实战能力
3. 素质层面：引导学生通过现有的数据库系	培养学生使用数据库系统现有技术解决新问

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
统技术处理实际工作中遇到问题，提高学生的创新能力，并树立科学技术是第一生产力的观点	题的能力

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
第 1 章 绪论 1.1 数据库系统概述 1.2 数据模型 1.3 数据库系统的结构 1.4 数据库系统的组成	理论：4 学时	大数据与数据库技术之间共存共生	了解数据库系统一些基础知识、模型、结构与组成
第 2 章 关系数据库 2.1 关系数据结构及形式化定义 2.2 关系操作 2.3 关系的完整性 2.4 关系代数 实验一 数据库的定义、建立和维护	理论：6 学时 实验：4 学时	非关系数据库 Hbase 产生及操作	掌握关系数据库结构、形式化定义，基本操作以及限制条件
第 3 章 关系数据库标准语言 SQL 3.1 SQL 概述 3.2 学生-课程数据库 3.3 数据定义 3.4 数据查询 3.5 数据更新 3.6 空值的处理 3.7 视图 实验二 数据库的简单查询和连接查询	理论：10 学时 实验：4 学时	当前较热门开发应用语言 Python	掌握关系数据库标准语言 SQL 定义、查询、更新等基础操作知识
第 4 章 数据库安全性 4.1 数据库安全性概述 4.2 数据库安全性控制 4.3 视图机制 4.4 审计	理论：3 学时 实验：2 学时	常用最新数据库安全技术	了解数据库安全相关基础知识

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
4.5 数据加密 实验三 数据库的组合查询和统计查询			
第 5 章 数据库完整性 5.1 实体完整性 5.2 参照完整性 5.3 用户定义的完整性 5.4 完整性约束命名子句 5.5 断言 5.6 触发器 实验四 视图和触发器的定义、使用	理论：4 学时 实验：4 学时	无	掌握数据库完整性定义、分类以及应用等基础知识
第 6 章 关系数据理论 6.1 问题的提出 6.2 规范化	理论：4 学时	应用需求推动非关系数据库产生	了解支撑关系数据库的相关理论知识
第 7 章 数据库设计 7.1 数据库设计概述 7.2 需求分析 7.3 概念结构设计	理论：4 学时 实验：4 学时	非关系数据库设计过程	掌握数据库设计的基础知识及相关开发流程
第 8 章 数据库编程 8.1 嵌入式 SQL 8.2 过程化 SQL	理论：3 学时	非关系数据库编程	了解数据库编程的基础知识
第 9 章 关系查询处理和查询优化 9.1 关系数据库系统的查询处理 9.2 关系数据库系统的查询优化	理论：2 学时	最新数据库优化技术	当前关系型数据库优化技术
第 10 章 数据库恢复技术 10.1 事务的基本概念 10.2 数据库恢复概述 10.3 故障的种类 10.4 恢复的实现技术 10.5 恢复策略	理论：4 学时	当前银行数据库系统恢复技术应用	了解数据库恢复相关技术
第 11 章 并发控制 11.1 并发控制概述 11.2 封锁	理论：4 学时	Word/Excel 在线共享编辑控制技术	了解数据库并发控制基础知识、原理及方法

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
11.3 封锁协议 11.4 活锁和死锁 11.5 并发调度的可串行性 11.6 数据库一些新技术			

六、课程考核

1.过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	课堂考勤 5 次，每次 2 分，共 10 分	10（10%）
2	课堂提问和讨论	课堂提问和讨论 2 次，每次 5 分，共 10 分	10（10%）
3	实验报告	按时提交每次实验课的实验报告 5 分/个	20（20%）

2.结果性考核：60%

（1）考核方式：考试

（2）考核形式：开卷考试

（3）考核的试题类型与分值比例：指选择题、填空题、名词解释、简答题、计算设计题、论述题等，各题型所占分值。

1	填空	20%
2	选择题	20%
3	名词解释	20%
4	简答题	20%
5	程序设计题	20%

七、教材与参考资料

1.教材

3) 王珊，萨师煊，数据库系统概论（第五版）. 高等教育出版社，2014

2.参考资料

1) 施伯乐，丁宝康. 数据库系统教程（第二版）. 高等教育出版社，2003 3.

- 2) 丁宝康, 董健全. 数据库实用教程 (第二版, 配有习题解答). 清华大学出版社,
- 3) 王珊, 陈红. 数据库系统原理教程. 清华大学出版社, 2000
- 4) 金林樵. SQL Server 2005 程序设计实训教程. 科学出版社, 2003

撰写人: 王建华 审核人: 陈欣

《大数据技术原理》人才培养大纲

课程名称：大数据技术原理

英文名称：Principle of big data technology

课程总学时：64

课程总学分：3.5

适用专业：人工智能专业

一、课程性质与任务

《大数据技术原理》课程，为学生搭建起通向“大数据知识空间”的桥梁和纽带，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。《大数据技术原理》是人工智能专业的选修课程，其目的在于让学生掌握大数据的基本概念和关键技术，具体包括大数据处理架构 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、基于内存的大数据处理架构 Spark 以及大数据在互联网、农业等各个领域的应用。

二、教学理念

本课程秉承“以学生为中心，以产出为导向”的理念，通过系统阐述大数据处理架构、分布式文件系统、分布式数据库、云数据库、分布式并行编程模型等基本概念和技术，注重教学内容的应用性，将理论与实践联系起来，提高学生的应用创新能力和水平，培养学生搭建大数据平台的实践能力。同时，注重教学内容的学术性、前沿性和探究性，注重培养学生学术兴趣、科学精神和创新创业精神，并将课程理论与前沿发展趋势结合，为学生进一步深造或创新创业奠定基础。

三、教学方法

本课程以学生发展为中心，采用理论授课与上机实践相结合，结合网络资源，帮助学生更好消化吸收课程知识和掌握大数据前沿技术，积极践行线上线下、课内课外相结合的教学理念，努力提升教学水平，在大数据课程教学方面积极开拓创新。以农业大数据科研成果和智慧农业的实现为教学案例，引导学生学以致用，追求创新与卓越，以实现国家重大战略需求为己任，置身于实现国家现代化的伟大事业中，为国家民族复兴而努力奋斗。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1.知识层面： 掌握大数据的基本概念和关键技术，具体包括大数据处理架构 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、基于内存的大数据处理架构 Spark 等	系统掌握课程基本理论、知识和方法
2.能力层面： 掌握运用所学大数据技术搭建大数据平台的实践能力；运用大数据挖掘和人工智能技术解决实际问题的能力目实战能力	培养自主学习能力，具备将本学科知识融会贯通，进而解决应用问题的能力
3.素质层面： 培养学生的大数据思维，以及独立思考和自主创新创业精神	培养敬业、钻研、自主创新精神，具备独立工作和团队协作能力

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 大数据概述 1.1 大数据时代 1.2 大数据的概念 1.3 大数据的影响 1.4 大数据的应用 1.5 大数据关键技术 1.6 大数据计算模式 1.7 大数据产业 1.8 大数据与云计算、物联网关系	理论：4 学时	介绍我国的大数据国家战略，引导学生重视重大国家战略需求	掌握大数据的基本概念和关键技术
2 大数据处理构架 Hadoop 2.1 概述 2.2 Hadoop 生态系统 2.3 Hadoop 的安装和使用	理论：2 学时 实验：4 学时	对比国内外同类技术水平、完善个人价值观和强国精神；强调动手能力，避免眼高手低	掌握大数据的基本概念和关键技术
3 分布式文件处理系统 HDFS 3.1 分布式文件系统 3.2 HDFS 简介与相关概念 3.3 HDFS 体系结构 3.4 HDFS 存储原理	理论：4 学时	论述中国技术发展现状和存在问题，引导学生解决行业中的卡脖子关键技术问题	掌握大数据的基本概念和关键技术

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
3.5 HDFS 的数据读写过程 3.6 HDFS 编程实践			
4 分布式数据库 HBase 4.1 概述 4.2 HBase 访问接口 4.3 HBase 数据类型 4.4 HBase 的实现原理 4.5 HBase 的运行机制 4.6 HBase 编程实践	理论：4 学时	简述技术发展史、对比国内外同类技术水平、完善个人价值观和强国精神	掌握大数据的基本概念和关键技术
5 NoSQL 数据库 5.1 NoSQL 简介 5.2 NoSQL 与关系型数据库比较 5.3 NoSQL 的四大类型 5.4 NoSQL 的三大基石 5.5 从 NoSQL 到 NewSQL	理论：4 学时	简述数据库发展的历史，强调如果根据时代和技术发展的需求，提出原创性技术和解决方案	掌握大数据的基本概念和关键技术
6 云数据库 6.1 云数据库概述 6.2 云数据库产品 6.3 数据库系统结构 6.4 云数据库实践	理论：4 学时	简述数据库发展的历史，强调如果根据时代和技术发展的需求，提出原创性技术和解决方案	掌握大数据的基本概念和关键技术
7 MapReduce 7.1 概述 7.2 MapReduce 的工作流程 7.3 案例分析 Worldcount 7.4 MapReduce 的具体案例 7.5 MapReduce 的编程实例	理论：4 学时 实验：4 学时	理论与实验相结合，实践出真知	掌握大数据的基本概念和关键技术
8 Hadoop 再讨论 8.1 Hadoop 的优化和发展 8.2 HDFS2.0 的新特征 8.3 资源管理器 Yarn 8.4 Hadoop 生态系统中的代表性组件	理论：2 学时	以Hadoop生态为例，讲述产业生态概念，培养学生系统、孤木不成林的观念	掌握大数据的基本概念和关键技术
9 Spark 9.1 概述 9.2 Spark 生态系统 9.3 Spark 运行构架 9.4 Spark 的部署与应用方式 9.5 Spark 编程实践	理论：4 学时 实验：4 学时	讲述 Spark 诞生的过程，培养学生独立思考的能力和创新能力	掌握大数据的基本概念和关键技术

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
10 流计算 10.1 流计算概述 10.2 流计算的处理流程 10.3 流计算的应用 10.4 开源流计算构架 Storm 10.5 Spark Streaming	理论：4 学时	简述技术发展史、对比国内外同类技术水平、完善个人价值观和强国精神	掌握大数据的基本概念和关键技术
11 图计算 11.1 图计算简介 11.2 Pregel 简介 11.3 Pregel 图计算模型 11.4 Pregel C++API 11.5 Pregel 的体系结构 11.6 Pregel 的应用案例	理论：4 学时	简述技术发展史、对比国内外同类技术水平、完善个人价值观和强国精神	掌握大数据的基本概念和关键技术
12 数据可视化 12.1 可视化概述 12.2 可视化工具 12.3 可视化典型案例	理论：2 学时	讲述可视化的案例，对比国内外同类技术水平，完善个人价值观和强国精神	掌握大数据的基本概念和关键技术
13 大数据在互联网领域的应用 13.1 推荐系统 13.2 协同过滤 13.3 协同过滤实践	理论：2 学时	利用互联网应用案例，引导创新创业精神	掌握运用所学大数据技术搭建大数据平台的实践能力；运用大数据挖掘和人工智能技术解决实际问题的能力。
14 大数据在生物医学领域的应用 14.1 流行病预测 14.2 智慧医疗 14.3 生物信息学 14.4 案例分析	理论：2 学时	利用大数据在医学中的应用案例，引导创新创业精神	掌握运用所学大数据技术搭建大数据平台的实践能力；运用大数据挖掘和人工智能技术解决实际问题的能力。
15 大数据在农业领域中的应用	理论：2 学时	以农业大数据科研成果和智慧农业的实现为学习案例，引导学生学以致用，追求创新与卓越，以实现国	培养学生的大数据思维，以及独立思考和自主创新创业精神。

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
		家重大战略需求 为己任	
16 大数据综合实验案例	实验：4 学时	以实验案例教学 为核心，引导学生 的实践中学习和 创新创业精神	培养学生的大数据 思维，以及独立思 考和自主创新创业 精神。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	5	5（5%）
2	课程作业	3	15（15%）
3	实验	3	30（30%）

2. 结果性考核： 50%

（1）考核方式： 考查

（2）考核形式： 案例实现、答辩

七、教材与参考资料

1. 教材：《大数据技术原理与应用》，林子雨编著，人民邮电出版社，2015年8月，第1版。

2. 参考资料

（1）李智慧. 大数据技术架构：核心原理与应用实践. 电子工业出版社. 2021年；

（2）董西成. 大数据技术体系详解：原理、架构与实践. 出版社:机械工业出版社. 2018年。

撰写人： 龙拥兵 审核人： 陈欣

《农业机器人》人才培养大纲

课程名称：农业机器人

英文名称：Agricultural Robot

课程总学时：32

课程总学分：2

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

“农业机器人”是“农业机械学”及其相关学科新技术发展的必然结果，是机器人学的一个重要分支与应用领域。“农业机器人”是“农业机械化及其自动化”专业及“机器人工程”新增专业的选修课，主要讲授机器人及其农业机器人的发展历史，并将中国古代“机器人”的发明创造案例融入到教学中；其次讲授国内外农业机器人在收获领域取得的最新成果，包括各类水果和蔬菜收获机器人；最后介绍园艺、林业、畜牧业中应用的机器人，以及未来机器人及农业机械人的发展趋势，如何为现代数字化智慧化农业服务。

二、教学理念

1、思政元素融入到专业课程知识讲授中。机器人是工业革命中的产物，农业机器人是现代农业发展中的新事物，是机电一体化技术的最高成就，但其核心的设计理念在各国古代的能工巧匠创造性的发明中均有体现，例如我国古代偃师制造的“木甲艺伶”以及三国时的“木牛流马”等案例，将融入到教学中，教育学生树立正确的价值观及科学发展观。

2、创新性教学思维和系统性设计理念的培养。通过对比分析不同种类的农业机器人，以及针对同一种作物作业的不同的农业机器人的设计方案，培养学生创新性、创造性思维。与此同时，要让学生理解到农业机器人的设计不仅仅是一个单一的功能性设计，而是与作业对象的农艺要求、作业环境条件以及当地地区的经济发展水平、人员素质等相关，是一项系统性的设计与应用工程。

三、教学方法

1、开展课堂教学新模式，通过大量视频等教学案例，直观地展示各类农业机器人结构及工作原理，便于学生理解；通过课堂提问、讨论、回答问题等多种方式，深入分析各类农业机器人作业的适宜场合及其在该场合条件下相应的创新性设计。

2、建立课程微信群，发送课堂主讲内容以外的知识信息，便于学生线下学习、交流，扩宽知识面、信息面与视野。

3、增设学生课程作业（论文）PPT演讲展示交流环节。学生不能只作为被动接受知识的被灌输对象，要培养学生成为知识输出的主动者。在课程后期，安排学生做课程论文 PPT

现场演讲汇报与交流，进一步培养学生的综合素养和能力。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>1. 知识层面：</p> <p>宏观面上要了解与农业机器人相关的学科技术与知识有哪些；熟悉几种农业机器人的结构及工作原理。</p>	<p>了解机器人及农业机器人的发展历史，初步掌握有关机器人的专业知识及农业机器人具有的特殊性，熟练掌握几种水果、蔬菜收获机器人的设计理念与工作原理，理解农业机器人与农艺相结合的必要性，了解机器人及农业机器人的未来发展方向与趋势。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>掌握农业机器人设计方法及设计时需考虑的综合因素。</p>	<p>农业机器人不是一个简单的单一性的机具问题，要具有系统性设计和综合性考虑各类因素与问题的能力。</p>
<p>3. 素质层面：全面提升对农业机械、农业机器人的发展认知，以及新技术对现代农业发展的革新作用。</p>	<p>从根本上改变对传统农业机械低端、落后、粗笨的认识，要具备、适应现代农业新技术、新发展的新视野与新思维。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>1 机器人的发展历史</p> <p>1.1 机器人的发展历史</p> <p>1.2 农业机器人的发展</p> <p>1.3 农业机器人的特殊性</p>	<p>2 学时</p> <p>（思政示范课堂）</p>	<p>我国古代匠人的创造性成果。</p>	<p>了解机器人的发展历史，农业机器人的发展需要，建立正确的科学技术发展观。</p>
<p>2 行走系列农业机器人</p> <p>2.1 技术要点</p> <p>2.2 类型</p>	<p>4 学时</p>	<p>多学科技术的融合。</p>	<p>机器视觉及无人导航技术；耕整地机器人、除草机器人。</p>
<p>3 机械手系列农业机器人</p> <p>3.1 水果收获机器人</p>	<p>8 学时</p>	<p>我国最早的苹果野生及栽培记载。创新性设计思维的培养。</p>	<p>主要包括苹果、西瓜、葡萄、柑橘、樱桃、草莓、李子等水果收获机器人。</p>
<p>3 机械手系列农业机器人</p> <p>3.2 蔬菜收获机器人</p>	<p>6 学时</p>	<p>创新性设计思维的培养。</p>	<p>西红柿、黄瓜、茄子、甜椒、cabbage、lettuce、radicchio、</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
			mushroom等 蔬菜 收获机器人
4 其他领域农业机器人 4.1 园艺 4.2 畜牧 4.3 林业	6 学时	技术应用的 多领域与宽泛性。	嫁接机器人；挤奶、剪羊毛机器人；树木修剪、移栽、林木球果采收机械等。
5 机器人及农业机器人发展趋势	2 学时	知识面扩展与丰富的想象力。	了解学科发展现状与未来的发展趋势，增强对所学专业的兴趣与信心。
6 学生汇报交流、课堂讨论	4 学时	综合素质与能力的培养与锻炼。	以专业知识为基础与背景，培养针对课程论文主题选择，内容撰写、PPT制作、演讲表达交流等综合素质与能力的锻炼。

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1.过程性考核：50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	抽查 5 次，每次 6 分	30（30%）
2	课堂提问和讨论	提问、回答问题次数不等，合计 20 分	20（20%）
3		

注：表格可自由补充。

2.结果性考核：50 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程论文、PPT 汇报演讲展示。

七、教材与参考资料

1.教材

近藤直等，农业机器人（全 2 册），北京，中国农业出版社，2009。

2.参考资料

- （1）国内外与农业机器人内容相关的专业学术期刊。
- （2）报道机器人和世界农业技术发展现状的各专业网站，例如“机器人大讲堂”等。

撰写人：马瑞峻 审核人：陈欣

《程序设计基础实验》人才培养大纲

课程名称：程序设计基础实验

英文名称：Experiment of AI Programming

课程总学时：32

课程总学分：1

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

目前 Python 程序语言在人工智能科学领域应用广泛，许多人工智能库和框架都是以 Python 作为主要语言开发的。本课程为全英课程程序设计基础的实验课，涉及 Python 语法、数据类型、函数、文件操作、异常、模块、面向对象等内容。通过充分的实验安排，使学生能够掌握 Python 开发的基础知识，可以独立开发 Python 简单的项目程序。学生应初步具有利用计算机分析问题、解决问题的意识与能力，具备信息获取、处理、分析和利用的基本素质，培养利用计算机解决学科问题的研究性学习习惯，为将来应用计算机知识和技能解决自己专业的实际问题打下基础，为学生在人工智能相关领域更加深入的学习打下一定的编程基础。

二、教学理念

开展 Python 全英课程旨在培养学生的综合能力，通过全英教学环境，提升学生的编程技能、英语语言能力和解决问题能力。通过理论与实践相结合的教学方法，学生不仅能够掌握 Python 编程知识，还能将其应用于实际项目中，提升解决实际问题的能力。重视创新与创造力的培养，鼓励学生在学习过程中不断探索和创新。通过提供开放性问题和挑战性项目，激发学生的想象力和创新思维，帮助他们成为独立思考和创新能力突出的技术人才。

三、教学方法

Python 编程模式中非常重要的一条是代码简单化、问题简单化，应保证代码具有较强的可读性。尽量从最简单的角度去思考和解决问题、实现自己的想法和思路，保证代码的优雅、简洁，让代码更加 Pythonic。每节课设置明确的学习任务，学生通过完成这些任务学习和巩固编程知识。教师布置任务并提供课堂支持，课后进行总结和讲解。通过实际项目，在动手实践中掌握 Python 基础知识，涵盖不同的编程概念。利用经典案例讲解 Python 编程的基本概念和技术，通过编写和运行案例代码，学生能够将理论知识应用于实际问题。鼓励学生自主学习，培养自学能力和创新思维，定期检查学习进度并展示成果，激励持续学习。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 搭建 Python 语言的开发环境、掌握书写 Python 程序的一般流程。掌握 Python 语言语法知识、了解面向过程的程序设计思想，使用选择和循环结构设计程序。了解模块化	具有扎实的自然科学、人工智能专业理论知识和专业技能，具备收集、分析、判断国内外相关技术信息的能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
程序设计思想、使用 Python 中包、模块和函数等概念进行模块化的程序设计。了解面向对象的程序设计思想。	
2. 能力层面: 学会使用 Python 语言, 理解编程思想, 掌握程序设计的一般步骤, 为编写更加复杂的程序或学习其他编程语言奠定良好基础。	具备独立发现、分析与解决复杂人工智能工程问题的能力。
3. 素质层面: 应具备自觉的规范意识和团队精神, 良好的编码能力, 软件开发的“工程”概念, 较强的英语阅读和写作能力等。	能够在农业、人工智能、计算机领域等多学科, 多样性、多形式(面对面、远程互动)的团队中与其他团队成员进行有效地、包容性地沟通与合作。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1 Python 编程基础 1.1 安装 Python 1.2 设置编程环境 1.3 Python 基本输入输出 1.4 Python 中的数值类型和运算	理论: 4 学时	强调规范操作的重要性, 培养学生精益求精的态度。	了解 Python 的特点和基本的编码规范, 能够安装和配置 python 编程环境, 掌握基本输入输出
2 Python 选择分支和循环结构 2.1 Python 选择结构 2.2 Python 循环结构 2.3 Python 选择结构的应用 2.4 Python 循环结构的应用	理论: 4 学时	介绍计算机学科历史沿革、以及与国际水平比较, 激发青年学生爱国情操	熟练掌握 Python 选择结构、循环结构的语法和应用, 能够编写鲁棒性较强的程序
3 Python 字符串 3.1 字符串构建 3.2 字符串基本操作 3.3 常用字符串函数	理论: 4 学时	树立正确三观, 塑造良好人格	熟练使用字符串对象方法和正则表达式处理文本
4 Python 序列类型 4.1 列表基本操作 4.2 元组基本操作 4.3 列表和元组的常用方法 4.4 字典基本操作	理论: 4 学时	通过介绍数据结构在计算机科学中的重要性和发展历程, 培养学生的科学探索精神。同时, 强调	熟练运用 Python 内置函数与运算符、列表、元组、字典、集合类型以及推导式、

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
4.5 集合基本操作 4.6 字典和集合的常用方法		代码规范性和效率，培养学生的工匠精神。	切片、解包等语法来解决问题
5 函数设计与使用 5.1 函数定义 5.2 函数调用 5.3 函数传参方法 5.4 应用 lambda 表达式	理论：4 学时	讲述阿兰·图灵和他在计算机科学基础理论上的贡献，激发学生对计算机科学领域的兴趣和敬仰。	熟练使用 Python 的函数定义方法，理解变量的命名空间和作用域，掌握函数式编程模式。
6 面向对象程序设计 6.1 类的定义 6.2 类属性和方法的定义 6.3 特殊方法与运算符重载 6.4 继承机制	理论：4 学时	讲解类与对象之间的协作。引申到团队合作的重要性，强调只有各尽其职，合作共赢，才能实现整体目标。	熟练掌握面向对象程序设计有关内容，具备一定的代码复用和设计复用能力。
7 文件操作 7.1 文件基本操作 7.2 文本文件基本操作 7.3 二进制文件操作 7.4 文件级操作 7.5 目录操作	理论：4 学时	介绍文件操作中的权限管理，引入国家网络安全概念。强调要严格遵守相关法律法规，保护用户隐私，防止数据泄露。	熟练掌握文本文件与常见类型的二进制文件操作
8 异常处理结构与程序调试 8.1 基本概念 8.2 异常类与自定义异常 8.3 异常处理结构 8.4 断言与上下文管理 8.5 使用 IDLE 调试代码	理论：4 学时	由编写代码时要有风险意识，扩展到生活和工作中的风险防范理念。	掌握 python 程序的调试与纠错方法

六、课程考核

1. 过程性考核 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3	20%
2	实验操作	3	20%

2. 结果性考核： 60%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

《Python 入门（影印版）》，Bill Lubanovic, 东南大学出版社

2. 参考资料

(1) 董付国.《Python 程序设计》（第 2 版）(ISBN: 978-7-302-43651-5)，清华大学出版社

(2) 《Starting Out with Python》，Fourth Edition, Tonny Gaddis, Pearson

(3) 《Python Cookbook》，David Beazley & Brian K. Jones, O'Reilly

撰写人：刁寅亮 审核人：陈欣

《电子技术基础实验》人才培养大纲

课程名称： 电子技术基础实验 英文名称： Basic Electronics Technology Experiment

课程总学时： 32 学时 课程总学分： 1 学分

适用专业： 人工智能

一、课程性质与任务

《电子技术基础实验》课程作为人工智能专业的基础课程，旨在培养学生现代电子技术实践技能。该课程通过实验教学，使学生深入理解电子技术的基本原理，掌握分析和应用这些原理的基本方法，从而为进一步学习人工智能领域的高级课程打下坚实的基础。课程性质上，它在理论课程的基础上，更强调实践操作和技能训练，以确保学生能够将理论知识与实际应用相结合。课程设计注重培养学生的动手能力，鼓励学生通过实验探索电子技术的深层次原理，增强解决实际问题的能力。在任务设置上，该课程致力于培养学生的创新意识和工程实践能力。通过分层次的实验设计项目，学生将掌握电子元器件选型，电路设计、搭建和功能测试，在实践中深化其对电子技术基础原理的理解。课程还将激发学生的探索兴趣，引导他们主动学习，不断追求技术知识的更新与完善。课程将为人工智能专业的学生提供系统的电子技术学习平台，使其能够在未来的学术研究或职业生涯中，运用所学知识，解决复杂问题。

二、教学理念

本课程教学理念以构建教师引导和学生发展为中心的双轨制教学模式作为基础，旨在为人工智能专业本科生提供坚实的专业基础，通过动手实践强化学生对电子技术的理解与应用能力。课程注重价值教育，将电子技术的发展历史与现状融入教学，让学生认识到本专业在国家经济建设中的重要角色，同时了解我国在该领域的长处与不足，激发学生的爱国情怀，并指导他们进行未来职业规划。课程强调实践与创新的结合，鼓励学生参与电子设计竞赛和创新创业项目，将理论与实践相结合，培养学生的创新思维和解决实际问题的能力。课程设计鼓励学生从宏观角度出发，全面理解电子系统设计的复杂性，通过案例分析和实验操作深化专业知识的掌握。教师在教学过程中将引导学生独立思考，面对问题时能够提出创新解决方案，培养学生的自主动手能力和批判性思维。

三、教学方法

本课程采用指导和实践相结合的教学方法，实现知识传授与技能培养的融合，并以培养学生的创新思维和综合学习能力为核心。本课程利用多媒体技术与现场指导相结合的方式，创建互动参与的学习环境，以增强学生的主体性。教学中，教师将运用案例分析和讨论，激发学生对电子技术的兴趣，引导他们深入理解并掌握课程的核心内容。通过现场演示和互动讨论，教师鼓励学生积极参与，提高他们的实践操作技能。课程注重学生的主动学习，鼓励他们通过实际操作来巩固理论知识，并在解决实际问题的过程中，深化对电子技术的理解。此外，课程强调实践效果的检验，通过课前准备、课中实践和课后复习的连贯性学习过程，

确保学生能够有效地将所学知识应用于实践。这种方法不仅帮助学生掌握必要的专业技能，还使他们能够体验电子技术的实际应用，积累设计经验，感悟科学思想，发展专业技能。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>2. 知识层面：</p> <p>熟悉电路分析的基本操作；熟悉各种电子元器件、虚拟仪器及其应用；掌握模拟电路、数字电路设计方法，可完成电路设计的器件选型、方案设计、功能调试和实际测试等实践流程。</p>	<p>培养具备人工智能领域深厚的专业知识，培育具有电子技术基础、电路设计与分析能力的人工智能专业人才。</p> <p>掌握电路分析操作，精通电子元件及虚拟仪器应用，能够独立完成模拟与数字电路设计、器件选型、方案制定、功能调试及测试。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>激发学生对电子技术实验的热情，强化学生在系统设计领域的专业技能。</p> <p>培育学生具备独立发现、分析并解决问题的能力，鼓励学生积极面对课程挑战，通过个人研究和团队协作来深化理解和交流。</p> <p>激发学生的科学探索精神，鼓励学生主动进行调查研究、创新开发和实际应用，以增强学生在科技领域的研究和创新能力。</p>	<p>培养具有强烈实验兴趣、系统设计专长、独立解决问题能力，并能主动探索科技前沿的专业人才。</p> <p>掌握电子技术实验实践技能，具备系统设计能力，能够独立分析和解决复杂问题，具有创新研究和团队协作精神，能够在科技领域进行有效研究和开发。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>从课程学习过程中，培养学生的爱国主义、集体主义、团结协作的大局观念，引导学生重视立德修身，在学习知识技能的同时，以修德明理为先，掌握技术为辅，以最终能够解决实际问题为最终目的，提升个人的创造力。</p>	<p>塑造具有爱国主义、集体主义精神，团结协作意识，以及高尚道德修养的人工智能专业人才。</p> <p>有强烈的社会责任感，能够在道德修养的基础上，运用所学技术解决实际问题，展现创新能力。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>实验一：基尔霍夫定律</p> <p>实验内容：</p> <p>1. 直流电阻短路的欧姆定律</p>	<p>实验类型：认知-验证性</p> <p>实验学时数：4</p>	<p>介绍中国电子技术发展，培养学生的国家自豪感和责任感</p>	<p>了解电路分析中的规律和工具</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
2. 掌握基尔霍夫电流定律的实践 3. 掌握基尔霍夫电压定律的实践			
实验二：动态电路分析 实验内容：在交流电路中利用欧姆定律确定电感、电容元件的电压-电流关系	实验类型：认知-验证性 实验学时数：4	教授严谨的电路分析方法，培养学生的科学态度和求实精神	掌握动态电路分析的方法和工具，对比电阻电路和动态电路的异同
实验三：集成运算放大器 实验内容： 1. 掌握集成运算放大器的基本性能和使用方法 2. 掌握集成运算放大器的典型应用电路	实验类型：认知-验证性 实验学时数：4	鼓励团队合作，强调集体智慧在电子技术研发中的重要性	了解集成运放uA741的结构 掌握uA741的控制方法 掌握电压跟随、反相输入放大和同相输入放大电路方案
实验四：组合逻辑基本门及半加器电路 实验内容： 1. 理解组合逻辑电路的设计方法 2. 用与非门连接成其他基本逻辑块 3. 构建半加器	实验类型：认知-验证性 实验学时数：4	在实验中强调诚信原则，培养学生遵守学术道德和规范	了解74LS00的结构 掌握74LS00的控制方法 掌握半加器的逻辑关系
实验五：译码器 实验内容： 1. 熟悉74LS138译码器的逻辑功能 2. 了解译码器的扩展	实验类型：设计性 实验学时数：4	引入国际电子技术案例，拓宽学生的国际视野和跨文化交流能力	了解74LS138的结构 掌握74LS138的控制方法 掌握译码器的逻辑关系以及扩展方案
实验六：触发器 实验内容： 1. 掌握RS触发器的逻辑功能和测试方法	实验类型：设计性 实验学时数：4	强调知识更新的重要性，鼓励学生养成终身学习的习惯	了解RS触发器的结构 掌握D触发器的时序关系

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
2. 掌握 D 触发器的逻辑功能和测试方法			掌握时序电路的测试方法
实验七：数码管显示逻辑电路 实验内容： 1. 掌握数码管驱动原理 2. 理解数码管驱动逻辑电路的实现方法 3. 测试数码管显示输出	实验类型：设计性 实验学时数：4	普及知识产权法律知识，增强学生尊重和保护知识产权的意识	掌握数码管的驱动方法 理解数码管输入和输出的转换关系。 掌握数码管输出测试方法
实验八：十进制计数器设计 综合实验 实验内容： 1. 理解计数、编码、译码和显示的综合原理 2. 了解译码与显示器件的使用 3. 掌握常用计数器的设计方法	实验类型：综合性 实验学时数：4	综合应用，自主设计方案，分组讨论，设计成果展示，鼓励学生探索新技术，激发创新思维，培养创新能力	设计完成十进制计数器 掌握计数器时序电路的设计方法 掌握多元件综合电路的联合测试方法

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	8 次	20%
2	实验操作	8 次	20%

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

(1) 电子技术基础实验讲义，人工智能系编著，2021(第 1 版)。

2. 参考资料

(1) 电子技术基础实验:电子电路实验,设计及现代 EDA 技术,陈大钦,罗杰,高等教育出版社,2008。

撰写人: 徐海涛, 邓海东 审核人: 陈欣

《数据结构与算法实验》人才培养大纲

课程名称：数据结构与算法实验

英文名称：Experiment of Data Structure and Algorithm

课程总学时：32

课程总学分：1

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

数据结构与算法实验是人工智能专业必修课——数据结构与算法对应的实验课，是计算机编程，软件开发与设计等方面课程的实践基础。数据结构与算法实验旨在让学生掌握计算机软件系统所必需的数据结构的算法，要求学生学会分析研究计算机加工的数据对象的特征，在实际应用中选择适当的数据结构、存储结构和相应算法，并培养复杂程序设计的技能。

二、教学理念

通过本课程的实践学习，使人工智能专业的学生学会分析研究计算机加工的数据结构的特性，培养学生的数据抽象能力和程序设计的能力，同时培养学生应用算法和独立设计算法的能力，学会根据实际应用涉及的数据和问题选择适当的逻辑结构、存储结构及相应的算法。实验设计中融入思政内容，帮助塑造学生正确的社会主义核心价值观。

三、教学方法

以上机实验，多媒体教学，小组讨论和答辩等形式开展教学。以数据结构与算法理论课的知识作导引，实验前采用多媒体教学的方式给学生开展实验辅以理论指导；实验中教师负责答疑，与学生讨论设计思路，辅助学生独立完成实验；实验后开展个人答辩和小组讨论，以头脑风暴等方式展开对算法实现的高效性、多样性和创新性的探讨。思政内容穿插在理论知识介绍及上机实验题目的设计中。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：线性表、栈和队列的基础知识，串、数组、广义表、树和图的逻辑结构、存储结构及相应的算法设计，典型的查找算法和排序算法设计和实现	系统掌握数据的各种逻辑结构和存储结构，掌握基于各种逻辑结构和存储结构的典型应用及算法实现
2. 能力层面：具备将线性表、栈和队列、串、数组、广义表、树和图等各种数据类型进行表示和实现的能力，具备分析算法时间复杂度和空间复杂度的能力，能够基于各种数据类型实现构建、查找、插入和删除算法。	具有自主学习、自我发展和不断创新的能力，具备将本学科知识和技能融会贯通，并熟练解决问题的能力
3. 素质层面：巩固学生的计算机逻辑存储结	在理论学习、编程实现、算法应用等

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
构基础和编程基础，增强用理论方法结合编程能力解决实际问题的意识，培养学生的创新精神。	各个环节中,养成认真、踏实、细心的良好习惯,提升专业素养

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 线性表 1.1 线性表的类型定义 1.2 线性表的顺序表示和实现 1.3 线性表的链式表示和实现 1.4 顺序表和链表的比较 1.5 线性表的应用	实验：8 学时	抽象与具体、特殊与一般的辩证关系 唯物辩证法之现象与本质的辩证关系 社会主义核心价值观之诚信	数据结构的设计方法学之线性表顺序表示和实现——现象与本质的辩证关系
2 栈和队列 2.1 栈和队列的定义 2.2 案例引入 2.3 栈的表示和操作 2.4 栈与递归 2.5 队列的表示和操作	实验：8 学时	工匠精神	栈和队列的定义——抽象与具体、必然性与偶然性
3 树和二叉树 3.1 树和二叉树的抽象数据类型定义 3.2 二叉树的性质和存储结构 3.3 遍历二叉树和线索二叉树 3.4 哈夫曼树及其应用	实验：6 学时	正确认识事物主要矛盾，创新探索的职业素养	最小生成树、最短路径——树立最优化的科学精神
4 图 4.1 图的定义 4.3 图的类型定义 4.4 图的存储结构 4.5 图的遍历	实验：4 学时	粤港澳协同发展	把大湾区涉及的地区设计为图中的各个节点，彼此之间通过图的边来联系，体现交叉共荣关系。

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
5 排序 5.1 基本排序方法 5.2 插入排序 5.3 交换排序 5.4 选择排序	实验：6 学时	努力创新、精益求精、追求卓越的工匠精神	简单选择排序，冒泡排序，直接插入排序，快速排序，堆排序算法，从低到高层层递进的讲解，让学生意识到排序算法的设计过程需要工匠精神不断创新与优化，使问题得到高效的解决。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3 次	10（10%）
2	上机作业	6 次	30（30%）
3	上机测试或讨论	2 次	10（10%）

2. 结果性考核： 50 %

- (1) 考核方式：考查
- (2) 考核形式：课程设计、答辩
- (3) 考核的试题类型与分值比例：

七、教材与参考资料

1. 教材

数据结构（C 语言版/第 2 版），严蔚敏，李冬梅，吴伟民，人民邮电出版社

2. 参考资料

- (1) 数据结构，任平红、陈矗、李凤银，清华大学出版社
- (2) 胡圣荣,周霭如,罗穗萍，《数据结构教程与题解》。清华大学出版社。2011

写人： 胡洁

审核人：陈欣

撰

《可编程芯片技术实验》人才培养大纲

课程名称：可编程芯片技术实验 英文名称：Programmable Chip Technology Experiment

课程总学时：32 学时 课程总学分：1 学分

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

《可编程芯片技术实验》是一门面向人工智能专业学生的专业实验课程，旨在通过实践操作强化学生对电子系统设计流程和编程语言规范的理解和应用。本课程紧密结合理论教学，通过实验教学环节，培养学生的实际操作能力和创新思维。课程的核心任务是引导学生掌握单片机和FPGA 芯片的编程技术，通过实验操作，让学生深入理解数字电路的设计原理和实现过程。课程内容围绕电子系统集成设计，结合 EDA 技术硬件仿真和实测，构建系统级电子设计的实验内容。学生将通过本课程学习到 Keil 和 Vivado 等专业软件的功能和应用，通过实际操作，掌握数字电路计算机辅助设计的专业技能。课程注重培养学生的工程实践能力，通过案例教学，激发学生的创新思维，提高解决实际问题的能力；通过实践操作，使学生能够将理论知识与实际应用相结合，为未来的电子系统设计和开发打下坚实的基础。

二、教学理念

本课程的教学理念致力于培养学生的实践能力和创新精神。课程遵循“自顶而下”的设计思路，强调从宏观角度出发，使学生能够全面理解电子系统设计的复杂性和系统性。鼓励学生将已掌握的理论课程知识应用于实际问题解决中，通过案例分析和实践操作，深化对专业知识的理解和掌握。实验设计注重激发学生的主动性和创造性，鼓励学生在实验中自主探索，发现问题并提出解决方案。通过设计案例的实践，强化学生对理论知识的理解和应用，培养学生的自主动手能力和批判性思维。教学过程中，教师将引导学生学会如何独立思考，如何面对问题提出创新的解决方案。课程的教学目标是将学生培养成为具备扎实理论基础和强大实践能力的专业人才。通过本课程的教学，使学生能够在未来的工作中，不仅能够熟练运用专业知识解决实际问题，还能够不断创新，为其成为本专业领域的创新者打下坚实的基础。

三、教学方法

本课程在教学方法上，致力于实现知识传授与能力培养的有机结合，以培养学生的创造性思维和综合学习能力为核心目标。本课程采用多元化的教学手段，包括多媒体音视频技术与现场指导相结合的方式，为学生提供互动性强和参与度高的学习环境。课程强调学生的主体地位，通过应用案例的分析与讨论，激发学生的学习兴趣，引导他们深入理解课程内容，同时培养他们立志成为新时代所需的德才兼备的专业人才。教师将运用演示法和讨论法，通过现场指导，鼓励学生积极参与教学互动，增强学生的实践操作能力。在教学过程中，课程注重课前、课中及课后的实践效果检验，确保学生能够通过实际操作来巩固和深化专业技能。

通过解决实际问题，学生不仅能够掌握专业技能，还能感悟专业逻辑和科学思想，积累宝贵的专业设计经验。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>3. 知识层面：</p> <p>熟悉 Keil 和 Vivado 软件的基本操作；熟悉各种虚拟仪器及其应用；掌握自顶而下的设计方法，可完成单片机和 FPGA 的编程、仿真以及下载调试；掌握系统级电路设计与仿真的技巧</p>	<p>具备人工智能领域深厚的专业知识，培育具有扎实理论基础、熟练编程与仿真技能、创新设计能力的人工智能专业人才。熟悉 Keil 和 Vivado 软件操作，掌握单片机与FPGA 编程，能独立完成系统级电路设计和仿真。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>提升学生在电子技术实验方面的学习兴趣，增强其在系统级设计方面的能力。</p> <p>培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力，能够针对课程的常见问题，独立主动地开展问题探究，也能通过协作讨论开展问题交流。</p> <p>培养学生对科学问题的好奇心，主动开展调研、研发、实践，强化科研攻关能力。</p>	<p>具备获取信息能力、创新创业能力和实践动手能力，塑造具有强烈学习兴趣、系统设计能力、科研创新精神的人工智能领域专业人才。</p> <p>具备独立分析和解决问题的能力，能够主动进行科研探索和实践，具备团队协作和交流的素质。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>从课程学习过程中，培养学生的爱国主义、集体主义、团结协作的大局观念，引导学生重视立德修身，在学习知识技能的同时，以修德明理为先，掌握技术为辅，以最终能够解决实际问题为最终目的，提升个人的创造力。</p>	<p>塑造具有爱国主义、集体主义精神，团结协作意识，以及高尚道德修养的人工智能专业人才。</p> <p>有强烈的社会责任感，能够在道德修养的基础上，运用所学技术解决实际问题，展现创新能力。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>实验一：单片机系统介绍</p> <p>实验内容：</p> <p>4. 了解单片机系统的结构和控制原理</p> <p>5. 掌握单片机系统的基本</p>	<p>实验类型：认知-验证性</p> <p>实验学时数：4</p>	<p>介绍单片机芯片近年的价格变化，讨论半导体芯片的垄断问题</p>	<p>了解单片机系统</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
设计思路，实验板结构以及常用外设的控制原理。 6. 单片机系统设计环境 Keil 的搭建与测试			
实验二：基于单片机的广告流水灯实现 实验内容： 1. 完成广告流水灯的硬件设计。 2. 实现广告流水灯的软件编程与仿真。 3. 硬件功能测试。	实验类型：认知-验证性 实验学时数：4	调研单片机实验板的价格，对比市场常用实验板的功能，鼓励创新应用	了解单片机系统控制外设的方法 掌握 GPIO 的控制方法
实验三：数码管显示的原理介绍与实现 实验内容： 3. 根据数码管静/动态显示建立电路设计方案。 4. 对数码管静/动态显示方法进行仿真和硬件信号验证。 5. 硬件功能测试。	实验类型：认知-验证性 实验学时数：4	分组讨论软件设计知识产权的认识，深化数码管驱动的设计	了解数码管的结构 掌握 GPIO 的控制方法 掌握静态显示的驱动方法
实验四：数字时钟的设计与实现 实验内容： 4. 设计一个基于单片机的数字时钟。 5. 采用数码管作为显示输出 6. 对硬件设计方案进行仿真和调试 7. 完成硬件测试。	实验类型：综合-设计性 实验学时数：4	综合应用，自主设计方案，分组讨论，设计成果展示，鼓励小组创新	完成基于单片机系统的数字时钟的设计
实验五：Vivado 软件入门 实验内容： 3. FPGA 系统设计环境	实验类型：认知-验证性 实验学时数：4	介绍 FPGA/CPLD 的 EDA 软件的堑	了解 Vivado 软件的使用方法 掌握软件环境参数

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
Vivado 的搭建与测试 4. 软件环境参数配置、仿真、下载的常规设计流程。 5. 驱动程序安装与系统配置。		断情况	配置、仿真、下载的常规设计流程。
实验六：组合逻辑电路设计 实验内容： 3. Verilog HDL 语法介绍 4. 顺序语句和并行语句的使用。 5. 采用多种方法设计3-8译码器。	实验类型：认知-验证性 实验学时数：4	介绍芯片设计的前端，指出芯片设计上游的产业，正成为国内芯片产业链最为薄弱的环节	了解组合逻辑电路及其 Verilog HDL 实现语法 掌握顺序语句和并行语句
实验七：时序电路设计与仿真 实验内容： 4. 基于 Vivado 的时序电路设计方法 5. 计数器的设计与仿真 6. 功能仿真和时序仿真	实验类型：认知-验证性 实验学时数：4	介绍 EDA 领域国内的优质企业及其业务范围，理解如何在 EDA 领域补短板	了解功能仿真和时序仿真 掌握仿真检验方法 掌握时序电路的设计方法
实验八：基于 FPGA 的数字钟的设计 实验内容： 4. 采用自顶而下的设计方法，划分子系统 5. 构建核心逻辑处理和时序控制等模块 6. 编程仿真与下载 7. 硬件运行结果检测	实验类型：综合-设计性 实验学时数：4	综合应用，自主设计方案，分组讨论，设计成果展示，总结创新思想	完成自主设计基于 FPGA 的数字钟设计

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
----	------	-----------------	---------

1	课堂考勤	8 次	20%
2	实验操作	8 次	20%

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

(1) 电子技术基础实验讲义，人工智能系编著， 2021(第 1 版)。

2. 参考资料

(1) 51 单片机项目教程（C 语言版），吴险峰 主编，人民邮电出版社，2016 年 8 月

(2) 《EDA 技术实用教程-Verilog HDL 版（第六版）》，潘松、黄继业主编，科学出版社，2018 年 8 月

撰写人： 徐海涛，陈盛德 审核人： 陈欣

《模式识别与机器学习实验》人才培养大纲

课程名称：模式识别与机器学习实验

英文名称：Experiment of Pattern Recognition and Machine Learning

课程总学时：32

课程总学分：1

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

《模式识别与机器学习实验》是人工智能专业必修课——模式识别与机器学习的配套实验课程。课程基于理论基础，开展实践教学，为学生进一步理解理论知识、提升实践能力而开设。

《模式识别与机器学习实验》围绕理论课程内容，开展经典模型构建、评估等，使学生通过实践教学环节掌握经典理论和编程实现方法，并学会针对具体问题设计算法。

二、教学理念

采用案例式教学，通过基于现实案例的课堂引入、课堂提问、小组讨论等教学环节设计，提升学生主动思考、深入分析和自主解决问题的能力。注重理论联系实际，逐步培养学生将抽象理论转化为解决实际问题的能力。将课程内容与前沿发展趋势结合，为学生进一步深造或创新创业奠定基础。通过课程思政元素的加入，以润物细无声的方式塑造学生社会主义核心价值观。

三、教学方法

将课程任务与科技发展热点相联系，将课堂内容与实际需求相挂钩，在提升学生学习兴趣的基础上，引导学生主动寻找问题、解决问题的能力，从而实现创新能力培养，为未来发展奠定扎实的理論功底和实践能力。通过相关领域历史大事件、杰出科学家经历的图片、小视频、纪录片片段等，将思政元素融入课程，在讲授专业课程内容的同时，实现立德树人教育。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：掌握模式识别和机器学习经典模型的基础概念、基本理论和核心算法。	系统掌握课程基本理论、知识和方法。
2. 能力层面：理解和运用模式识别与机器学习基础知识的能力；运用经典理论建立监督分类模型的能力；运用经典理论建立无监督分类模型的能力；运用经典理论建立预测模型的能力；对模型进行评估的能力。	具有自主学习能力，具备将本学科知识融会贯通，进而解决应用问题的能力。
3. 素质层面：增强用理论方法解决实际问题	具有敬业、钻研、自主创新精神，具备独立

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
的意识，培养学生独立操作、自主创新精神。	工作和团队协作能力。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
实验 1 Sklearn 库功能模块, 线性回归建模	实验 4 学时	知行合一	配置实验环境, 掌握 Sklearn 库的基本功能。掌握线性回归建模方法, 回归模型评估方法。
实验 2 逻辑回归建模	实验 4 学时	从实践中发现问题, 解决问题	掌握逻辑回归建模方法, 分类模型评估方法。
实验 3 C4.5, Cart 决策树建模	实验 4 学时	突破自我, 勇于创新	掌握经典决策树建模方法, 剪枝方法。
实验 4 LeNet 神经网络建模	实验 4 学时	个体价值与集体利益	掌握神经网络建模方法。
实验 5 支持向量机建模	实验 4 学时	维度与视野	掌握支持向量机建模方法和超参数调节。
实验 6 朴素贝叶斯分类器	实验 4 学时	科学的简约之美	掌握朴素贝叶斯分类器的实现
实验 7 集成学习建模	实验 4 学时	和而不同, 美美与共	掌握随机森林、XGBoost 建模方法和超参数调节。
实验 8 模型评估与选择	实验 4 学时	精益求精、追求卓越	掌握经典分类模型评估方法。

六、课程考核

1. **过程性考核** (提示: 指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文 (设计)、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等, 不低于40%): **100%**

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	8次	10%
2	实验操作	8次	10%
3	实验报告	8次	80%

七、教材与参考资料

1. 教材

周志华.《机器学习》.清华大学出版社. 2018年12月.

2. 参考资料

(1) 李航.《统计学习方法》.清华大学出版社. 2020年6月

(2) P. Harrington. 《Machine Learning in Action》. 人民邮电出版社. 2018年12月.

(3) Christopher M. Bishop. 《Pattern Recognition and Machine Learning》. Bishop. 2006年10月.

撰写人：赵静 陈欣 审核人：陈欣

《图像处理与机器视觉实验》人才培养大纲

课程名称： 图像处理与机器视觉实验 英文名称： Experiment of image processing and machine

课程总学时： 32

课程总学分： 1

适用专业： 人工智能

一、课程性质与任务

本课程针对图像处理、图像分析和机器视觉领域的有关原理与技术进行广泛而深入的介绍，使学生理解数字图像的概念、原理与性质，理解图像的傅里叶变换、小波变换、主成分分析等方法，掌握图像的灰度变换、几何变换、平滑滤波、均值滤波、锐化、边缘检测等预处理技术，掌握图像的分割技术，掌握图像数学形态学的基本操作。

二、教学理念（提示：从以学生发展为中心，价值观教育、创新创业教育融入教育教学全过程等方面阐述）(100~300 字)

采用启发式教学，以学生兴趣为导引，通过小组讨论、大作业等教学环节设计，提升学生主动思考、深入分析和自主解决问题的能力。充分利用网络资源，将课程理论与前沿发展趋势结合，帮助学生在热点前沿问题中发掘新的经济增长点，提高创新创业的积极性。融入课程思政元素，避免说教，以润物无声的方式塑造学生社会主义核心价值观。

三、教学方法（提示：1、如何实现以学生发展为中心？2、如何实现将立德树人教育融入教学活动？3、如何实现创新能力培养融入教育教学全过程？请给出具体措施）

通过应用问题设置、课堂翻转等方法，引导学生主动寻找问题，主动使用学习到的现有知识解决新的问题，从而实现创新能力的培养，为未来发展奠定扎实的实践基础。通过小故事、短视频、纪录片等，将思政元素融入课程，在讲授专业课程内容的同时，根据不同学生的实际情况指定不同的培养方案，为学生的就业择业提供指导，将立德树人根本任务落到实处、落到细处。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 1. 知识层面：使学生理解数字图像处理的基本操作。	掌握数字图像处理的主要算法。
2. 能力层面： 使学生可以自主编程实现数字图像处理的主要算法。	培养学生动手编程能力和实战能力。
3. 素质层面： 引导学生通过现有的数字图像处理技术处理实际生活中的各类图像，提高学生的创新能力。	培养学生使用现有技术解决新问题的能力。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 （对应到章）	思政元素 （对应到章）	支撑的课程目标 （对应到章）
1 数字图像基础知识 1.1 图像的数字化 1.2 图像的和描述 1.3 彩色模型 1.4 像素之间的关系 1.5 直方图 1.6 噪声与图像质量评价	实验：5 学时	以野生动物图像为例进行讲解，增强学生的环境保护意识。	了解计算机内部表示数字图像的基本原理。
2 图像预处理 2.1 灰度变换 2.2 几何变换 2.3 空间变换 2.4 图像滤波 2.5 图像平滑 2.6 图像增强 2.7 形态学处理	实验：7 学时	以水稻图像为例讲解数字图像预处理，增强学生对智慧农业的兴趣。	自主编程实现主要的图像预处理技术。
3 图像特征提取 3.1 颜色特征 3.2 纹理特征 3.3 形状特征 3.4 常见特征提取方法	实验：5 学时	以野生动物图像为例讲解数字图像的特征，增强学生的环境保护意识。	自主编程实现主要的图像特征提取技术。
4 图像分割 4.1 经典图像分割算法 4.2 基于深度学习的图像分割	实验：5 学时	以荔博园图像为例讲解图像分割算法，增强学生对智慧农业的兴趣。	自主编程实现图像分割算法。
5 目标检测 5.1 经典的目标检测方法 5.2 基于深度学习的目标检测方法 5.3 目标检测应用案例	实验：5 学时	以水稻病虫害图像为例进行图像目标检测，培养学生的环保意识。	自主编程实现常见目标检测算法。
6 图像复原 6.1 经典的图像复原方法 6.2 基于深度学习的图像复原方法 6.3 图像复原应用案例	实验：5 学时	将图像复原技术用于复原党史老照片，增强学生的爱国意识。	自主编程实现主要的图像复原技术。

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）：40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	每节课点名。	5%
2	课堂提问和讨论	引导学生思考如何基于现有图像处理技术处理不同类型的新图像。	5%
3	实验报告	按时提交每节实验课的实验报告。	30%

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核（提示：指考试或考查，不高于 60%）：60 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程设计。

(3) 考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：指选择题、填空题、名词解释、简答题、计算设计题、论述题等，各题型所占分值。

七、教材与参考资料

1. 教材

岳亚伟编.《数字图像处理与 Python 实现》. 人民邮电出版社. 2020 年 2 月.

2. 参考资料

(1) 李俊山编.《数字图像处理（第 4 版）》.清华大学出版.2021 年 8 月.

(2) Rafael C.Gonzalez 编.《数字图像处理（第四版）》. 电子工业出版社.2020 年 5 月

撰写人：董昕

审核人：陈欣

《深度学习实验》人才培养大纲

课程名称：深度学习实验

英文名称：Experiment of Deep Learning

课程总学时：32

课程总学分：1

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

深度学习使人工智能产生了革命性的突破，深度学习旨在让学生理解并掌握深度学习的基本知识，掌握常见的深度网络结构，包括卷积网络，循环和递归网络，自编码器，图模型和深度生成模型。深度学习实验是学生真正掌握以上模型的必要手段本课程旨在通过一系列实验，让学生了解和掌握深度学习的基本理论、算法和应用。主要学会配置深度学习环境，通过实验掌握深度学习训练的技巧，并做到可以实现常见的深度网络结构的训练与测试。

二、教学理念

深度学习作为人工智能领域的重要分支，不仅在技术层面具有突破性进展，也在推动社会进步和国家发展中扮演着重要角色。本课程旨在通过深度学习实验教学，结合思政教育，培养学生的爱国情怀、社会责任感以及创新精神。

三、教学方法

理论介绍深度学习的基础理论和关键概念，确保学生对深度学习有一个全面的理解。学生通过实验理解理论知识在实际问题中的应用。设计一系列实验，让学生亲自动手实践，从数据预处理、模型搭建、训练、调参到模型评估等各个环节。通过项目驱动的方式，让学生在解决具体问题的过程中学习和应用深度学习技术。鼓励学生分组合作，共同完成一个深度学习项目，以培养团队协作能力和沟通技巧。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：	通过实验理解深度学习的基本概念和原理
2. 能力层面：	掌握常用的深度学习框架和工具，学会设计和实现深度学习模型
3. 素质层面：	能够实践把理论和实践结合，再以后的工作学习中能利用深度学习解决实际问题

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
-------------	------------	------------	---------------

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1 深度学习框架介绍 1.1 TensorFlow, PyTorch和JAX 框架概述 1.2 如何安装和配置深度学习 环境 1.3 基本操作和API 使用	2	介绍中国加快推动人 工智能产业高质量发 展的战略意义。讲解 学习与信息安全 意识	熟练掌握环境配置
2 深度学习的三个步骤 2.1 多层感知器 (MLP) 2.2 温度回归问题的实验 2.3 全链接神经网络的正向传 播和反向传播算法实验 2.4 利用全两链接神经网络实 现手写数据的实验	6	多层感知器与创新 思维	掌握深度学习中多 层感知机的实验实 现
3 图像分类之卷积神经网络 3.1 图像分类任务介绍 3.2 使用卷积神经网络进行 图像分类 3.4 实验：使用 CIFAR-10 数 据集 3.5 手 写数据集 的卷积神经 网络实验 3.6 美国手语识别实验 3.7 迁移学习实验	10	卷积神经网络与视 觉艺术	掌握卷积网络在图 片处理中的经典算 法和基础算法
4. 循环神经网络和长短期记 忆网络 4.1 文本分类任务介绍 4.2 词嵌入和 RNN 在文本分 类中的应用 4.3 实验：情感分析 4.4 序列生成任务介绍 4.5 LSTM 在序列生成中的应 用 4.6 实验生成新闻标题	8	循环神经网络和长 短期记忆网络与语 言文化传承	掌握循环网络在语 言处理中应用，掌 握循环神经网络的 构架。
5. 综合实验项目	6	模型设计和实现与	掌握计算机视觉和

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
5.1 迁移学习实现图片检测 5.2 循环神经网络实现语言、音乐生成		国家发展	语言处理领域的经典网络结构，并能根据不同应用场景优化。

六、课程考核

1. 过程性考核： 100 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	实验报告	反向传播算法实验	20%
2	实验报告	手写数据集全连接和CNN 实验	20%
3	实验报告	循环神经网络情感分析	20%
4	实验报告	迁移学习实现腐烂水果识别	20%
5	实验报告	循环神经网络实现音乐生成	20%

2. 结果性考核： 0 %

(1) 考核方式： 无

(2) 考核形式： 最后提交电子版综合性课程实验报告。

七、教材与参考资料

1. 教材：

阿斯顿.张, 李沐, 扎卡里.立顿等著, 动手学深度学习, 人民邮电出版社, 2023 年 1 月。

撰写人： 刘景锋

审核人： 陈欣

《智能计算系统实验》人才培养大纲

课程名称：智能计算系统实验

英文名称：Experiment of AI computing systems

课程总学时：32

课程总学分：1

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

本课程配套智能计算系统理论，实验设计以风格迁移作为应用驱动，结合理论各章节的重点或难点来设计相应实验，针对每个知识点设计多个实验及拓展思考，涉及算法、编程框架、智能编程语言和智能处理器等方面，与课程理论知识匹配，然后以不同应用领域的综合实验将软硬件栈的知识点贯穿起来，并配备知识点查缺补漏的索引知识树，切实强化学生的实践动手能力，做到学以致用，真正掌握智能计算系统的部署与优化。

二、教学理念

智能计算系统是智能时代的核心物质载体。要理解智能计算系统软硬件技术栈，需要融会贯通地掌握智能算法、编程框架、智能编程语言、深度学习处理器四个方面的知识。因此读者要真正理解智能计算系统，掌握相应的能力，在《智能计算系统》的理论知识后，还必须通过实际动手编程点亮智能计算系统知识书，这就是实验的教学理念。

三、教学方法

总学时 32 学时，讲解如何实现简单的智能计算系统，完成智能计算系统的芯片设计、软件开发和算法实验研究。培养学生的小组合作和研讨精神。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：	深入理解智能计算系统的架构、原理和应用
2. 能力层面：	引导学生掌握智能计算的关键技术和工具
3. 素质层面：	培养学生的实践能力、创新思维以及对国家科技发展的责任感

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 神经网络设计实验 1.1 基于三层神经网络实现手写数字分类	4	智能计算系统的设计和实现方法，强化	点亮智能计算系统的知识树

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
1.2 基于 DLP 平台实现手写数字分类		自主创新意识。	
2 深度学习设计实验 2.1 基于VGG19 实现图像分类 2.2 基于DLP平台实现图像分类 2.3 非实时图像风格迁移	6	介绍中国利用深度学习技术在农业人工智能方向上的发展	掌握人工智能计算系统中深度学习部分知识
3 编程框架实验 3.1 基于 TensorFlow 实现图像分类 3.2 基于 TensorFlow 实现实时风格迁移推断 3.3 基于TensorFlow 实现实时风格迁移训练 3.4 自定义 TensorFlow CPU 算子	6	讲解智能计算系统的基本概念、架构和关键技术的同时认识到科技在国家发展中的战略地位	掌握如何利用 TensorFlow 在 CPU 及 DLP 平台上实现图像分类
4 智能编程语言实验 4.1 智能编程语言算子开发与集成实验 4.2 智能编程语言性能优化实验	8	智能计算系统的组成和工作原理与自主创新	掌握如何用智能编程语言 BCL 实现用户自定义的高性能库算子，并将其集成到 TensorFlow 框架中，希望读者可以通过本实验了解如何将 BCL 与智能编程框架集成，并使读者在实现功能的基础上进一步掌握性能优化充分发挥 DLP 硬件潜力的编程技巧。

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
5 综合实验： 5.1 目标检测-YOLOv3 5.2 文本识别 OCR-EAST 5.3 自然语言处理-BERT	8	智能算法的实现与优化与创新驱动	综合实验将使得同学们掌握在多个不同领域（如目标检测、文本检测、自然语言处理等）的人工智能应用在智能处理器上的开发和优化。

六、课程考核

1. 过程性考核：100 %

课程一般采用 100%实验考核。章节实验一般的作业时间为 2 周，综合实验部分为 3 选 1，综合实验的完成时间为 3 周。

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	实验报告	神经网络设计实验	10%
2	实验报告	深度学习设计实验	10%
3	实验报告	编程框架实验	20%
5	实验报告	智能编程语言实验	20%
5	实验报告	综合实验	40%

2. 结果性考核：0 %

(1) 考核方式：考察

(2) 考核形式：提交综合实验报告，并且要做口头汇报

七、教材与参考资料

1. 教材：

(1) 李玲，郭崎，陈云霁等编，智能计算系统实验教程，机械工业出版社，2022 年 9 月。

撰写人：刘景锋

审核人：陈欣

《智能机器人系统实验》人才培养大纲

课程名称：智能机器人系统实验

英文名称：Intelligent Robot System Experiment

课程总学时：32 学时

课程总学分：1 学分

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

《智能机器人系统实验》是人工智能专业中的专业技能实践课程，旨在通过实践操作深化学生对智能机器人系统理论和技术的掌握。本课程将通过应用性和创新性相结合，不仅要求学生理解智能机器人的基础理论，还强调将这些理论应用到实际问题解决中，培养学生的工程实践能力和创新思维。课程任务主要是使学生熟悉智能机器人系统的组成、工作原理以及设计方法。通过实验操作，让学生掌握智能机器人的编程、调试、维护和优化等基本技能。鼓励学生探索智能机器人领域的前沿技术，如机器学习、计算机视觉、自然语言处理等，并尝试将这些技术集成到机器人系统中。鼓励学生通过团队合作项目，培养学生的协作能力、项目管理能力以及解决复杂工程问题的能力。

本课程致力于培养学生的综合实践能力，使其能够在未来的工作中，不仅能够独立完成智能机器人系统的设计、开发和应用，还能够探索创新智能机器人技术，为成为人工智能领域的骨干打下坚实基础。

二、教学理念

本课程的教学理念着重于结合教学特色与实践启发，引领创新，并确保知识与技能的应用落地。本课程以学生为主体，通过实验教学，培养学生对智能机器人技术的深刻理解和实际操作能力。教学采用案例驱动和问题导向的教学方法，激发学生的探索兴趣和创新思维，鼓励他们在解决实际问题的过程中，主动学习、深入思考。课程特色在于将最新的人工智能理论与智能机器人系统的实际应用相结合，通过仿真和实际操作，使学生能够体验从概念到实现的完整过程。在实践启发方面，课程围绕智能机器人系统设计了具有针对性训练的实验项目，旨在通过动手实践，增强学生的工程实践技能和解决复杂问题的能力。课程鼓励学生超越传统思维，探索智能机器人领域的前沿技术，如自主导航、人机交互、机器学习等，并在实验中尝试创新解决方案。还注重培养学生将理论知识转化为实际应用的能力，通过与工业界的合作项目，让学生了解智能机器人在不同领域的应用场景，为将来的职业发展打下坚实基础。

三、教学方法

本课程的教学方法融合多元实践理念，确保学生能够在实际操作中掌握智能机器人系统的设计与应用。课程采用目标驱动的学习方法，让学生在解决具体问题的过程中，深入理解和应用智能机器人的理论知识。通过设计具有针对性的实验项目，课程鼓励学生进行自主探索和团队合作，以培养他们的工程实践能力和团队协作精神。在教学过程中，教师将从智能机器人系统设计、编程、调试到优化的每个环节引导学生进行实践操作，使学生能够全面了

解智能机器人系统的构建过程。课程结合了模拟仿真和实际操作等多种教学手段，增强学生的实际操作经验。课程还注重培养学生的创新能力，鼓励学生在实验中尝试新的方法和技术，以解决智能机器人系统中的复杂问题，为学生提供了将理论知识应用于实际场景的机会，帮助学生理解智能机器人技术在现实世界中的应用价值。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>4. 知识层面：</p> <p>构建学生对智能机器人技术的全面理解，包括机器人学的基本原理、控制理论、感知系统、人机交互以及机器学习等关键知识领域。学生将学习如何将这些理论知识应用于实际的机器人设计与开发。</p>	<p>培养具备人工智能领域深厚的专业知识，掌握系统分析操作，熟悉智能机器人系统分析测试，能够独立完成智能机器人实践与操作。</p>
<p>2. 能力层面：</p> <p>培养学生的实践操作能力、创新思维和系统设计能力。学生将通过一系列实验活动，锻炼从概念设计到系统集成的全过程能力，包括编程设计、传感器集成、算法开发和机器人调试。课程鼓励学生独立思考，面对复杂问题时能够提出创新解决方案，并在团队项目中提升协作和沟通能力。</p>	<p>培养具有强烈实验兴趣、系统设计专长、独立解决问题能力，并能主动探索科技前沿的专业人才。</p> <p>掌握智能机器人系统的实践技能，具备系统设计能力，能够独立分析和解决复杂问题，具有创新研究和团队协作精神，能够在科技领域进行有效研究和开发。</p>
<p>3. 素质层面：</p> <p>培养学生的专业素养和综合素质，包括科学探究精神、工程伦理、团队合作意识和终身学习能力。学生将学会在实践中遵守职业道德规范，理解智能机器人对社会的影响，并具备持续自我更新知识的能力。展现出热爱智能机器人技术，追求科技创新的良好风貌与负责的态度。</p>	<p>塑造具有爱国主义、集体主义精神，团结协作意识，以及高尚道德修养的人工智能专业人才。</p> <p>有强烈的社会责任感，能够在道德修养的基础上，运用所学技术解决实际问题，展现创新能力。</p>

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
<p>实验一：机器人系统介绍</p> <p>实验内容：</p> <p>7. 介绍机器人系统的原理</p>	<p>实验类型：认知-验证性</p> <p>实验学时数：2</p>	<p>培养学生对智能机器人技术在实现国家战</p>	<p>了解智能机器人系统框架</p> <p>掌握智能机器人系</p>

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
8. 掌握机器人系统的结构		略目标中作用的认识，激发爱国热情和投身国家发展的决心。	统设计工具
实验二：机器人编程与运动控制实验 实验内容：通过编程实现机器人的基本运动控制，	实验类型：设计性 实验学时数：5	强调自主研发智能机器人技术的重要性，培养学生自主创新和科技自立意识	掌握机器人的运动控制方式和工具 实现编程控制机器人底盘
实验三：机械臂控制实验 实验内容：通过编程实现机械臂的控制与基本操作	实验类型：设计性 实验学时数：5	鼓励学生在智能机器人领域的创新实践，强调创新是引领发展的第一动力	掌握机械臂各示范动作的编程控制，实现机械臂执行机构的驱动与控制
实验四：传感器集成与数据采集 实验内容：通过编程和实操，完成机器人系统传感器的调试，实现数据采集和分析	实验类型：设计性 实验学时数：5	在智能机器人设计和应用中融入伦理道德教育，引导学生思考技术伦理和社会责任	掌握机器人系统各类传感器的功能与测试方法 掌握感知数据的统计分析方法，优化机器人系统
实验五：机器人视觉感知实验 实验内容：通过编程实现机器人系统具备机器视觉，掌握摄像头驱动方法。	实验类型：设计性 实验学时数：5	引导学生思考如何将智能机器人技术应用于社会服务，解决实际问题	掌握视觉摄像头的分类和原理 掌握机器视觉的原理和实现工具 完成初步的机器视觉功能
实验六：机器人路径规划实验 实验内容：通过算法编程实现机器人系统在特定环境中进行路径规划	实验类型：设计性 实验学时数：5	培养学生的集体主义精神和协作共赢的团队精神	理解路径规划的原理 通过算法编程掌握路径规划的工具

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
实验七：模式识别在机器人系统中的应用设计 实验内容：采用机器学习算法和模式识别，实现机器人系统的训练和分类任务	实验类型：综合性 实验学时数：5	注重实验细节与精确度，弘扬精益求精的工匠精神，追求卓越品质。	掌握模式识别的原理与方法 完成不同颜色方块的识别和分类任务

六、课程考核

1. 过程性考核： 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	7 次	20%
2	实验操作	7 次	20%

2. 结果性考核： 60 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实验报告

七、教材与参考资料

1. 教材

(1) 智能机器人系统实验讲义，人工智能系编著， 2024(第 1 版)。

2. 参考资料

(1) 基于 ROS 系统的机器人设计与实验，孟繁佳，中国农业大学出版社，2023 年 8 月

(2) 机器人技术实验指导，王帅，张华良，韩冰，电子工业出版社，2020 年 11 月

撰写人： 徐海涛 审核人： 陈欣

《人工智能程序设计实践训练》人才培养大纲

课程名称：人工智能程序设计实践训练

英文名称：AI Programming Training

课程总学时：2 周

课程总学分：2

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

《人工智能程序设计实践训练》是一门结合理论与实践、注重动手能力和创新思维培养的课程。旨在通过系统的编程训练，培养学生在人工智能领域的实际应用能力，通过 Python 等编程语言进行任务实现，提升编程能力和代码优化水平，使其能够熟练掌握 Python 分支结构、循环结构、函数设计以及类的设计与使用，熟练使用正则表达式处理字符串，能够使用 Python 处理 Word、Excel 文件，掌握 NumPy 矩阵运算，掌握数据采集、Pandas 数据分析、Matplotlib 数据可视化等领域中的常用方法。通过设计并完成实际应用项目，从需求分析、方案设计、代码实现到结果验证，培养学生的项目管理和解决实际问题的能力。

二、教学理念

以学生为中心，通过项目驱动的方式，培养学生的编程技能和解决实际问题的能力。强调理论与实践相结合，注重学生的动手能力和创新思维的发展。采用循序渐进的教学方法，从基础知识入手，逐步引导学生完成复杂项目，涵盖了数据处理、文件操作、GUI 开发等不同领域，旨在让学生在实际操作中巩固所学知识，提升编程水平。鼓励学生自主学习和探索，通过项目中的挑战和问题，培养他们的独立思考能力和解决问题的技巧。同时，通过团队合作项目，增强学生的沟通和协作能力，培养团队精神。注重在课程中融入思政教育，引导学生树立正确的价值观和职业道德，增强社会责任感。

三、教学方法

课程采用项目驱动和案例教学相结合的方法，通过设计和完成一系列实际项目，使学生在实践中巩固所学知识。课程内容涵盖数据处理、文件操作、网络编程、GUI 开发等多个领域，在教学过程中，通过大量例题来演示其用法，以用促学，案例驱动，兴趣驱动。帮助学生将理论应用于实际，提升编程技能。同时，课堂上注重互动式教学，鼓励学生提出问题并参与讨论，采用翻转课堂形式提高课堂效率，通过分组合作学习和导师指导，培养学生的团队合作精神和自主学习能力。课程采用多维度评价体系，从项目完成情况、代码质量、创新能力等多个方面全面评估学生的学习成果。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 熟练掌握 Python 开发环境、掌握面向过程的程序设计思想，使用模块化程序设计思想，理解编程思想，掌握程序设计的一般步骤，	具有扎实的自然科学、人工智能专业理论知识和专业技能，具备收集、分析、判断国内外相关技术信息的能力。

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
<p>2. 能力层面:</p> <p>熟练使用 Python 语言和调试工具进行项目开发, 熟练使用 Python 中常用包、模块和函数, 为编写更加复杂的程序或学习其他编程语言奠定良好基础。</p>	具备独立发现、分析与解决复杂人工智能工程问题的能力。
<p>3. 素质层面:</p> <p>应具备自觉的规范意识和团队精神, 良好的编码能力, 软件开发的“工程”概念, 较强的英语阅读和写作能力等。</p>	能够在农业、人工智能、计算机领域等多学科, 多样性、多形式(面对面、远程互动)的团队中与其他团队成员进行有效地、包容性地沟通与合作。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
<p>1 Python 字符串处理和正则表达式应用</p> <p>1.1 正则表达式模块 re</p> <p>1.2 通配符</p> <p>1.3 Re 的查找和匹配</p>	实践: 4 学时	融入计算机科学史、工匠精神、团队合作与创新思维等思政元素, 培养学生的技术能力与社会责任感。	熟练使用字符串处理函数、方法和使用正则表达式处理字符串。
<p>2 Python 科学计算</p> <p>2.1 NumPy 模块</p> <p>2.2 SciPy 模块</p> <p>2.3 Matlab</p> <p>2.4 混合语言编程</p>	实践: 4 学时	介绍 NumPy 的创建历史和其对科学计算的重要贡献, 讲述主要开发者的创新故事, 培养学生的科学探索精神。	熟悉 Numpy、SciPy 数组运算与矩阵运算, 了解多语言混合编程方法。
<p>3 Python 数据分析和可视化</p> <p>3.1 Pandas 数据分析模块</p> <p>3.2 Matplotlib 可视化模块</p> <p>3.3 Seaborn 可视化模块</p>	实践: 6 学时	强调数据分析的准确性和可视化的清晰性。通过示范精细的数据处理和图表制作, 鼓励学生追求卓越, 注重细节, 培养精益求精的态度。	掌握数据采集、Pandas 数据分析、Matplotlib 数据可视化等领域中的常用方法
<p>4 Json 模块与多线程</p> <p>4.1 Python 文件处理</p> <p>4.2 Json 模块</p> <p>4.3 Pickle 模块</p>	实践: 4 学时	引导学生讨论数据隐私和安全性问题。增强学生的数据伦理意识和社会责任感	熟练使用 Json、Pickle 文件处理模块。了解多线程编程方法

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
4.4 Python 多线程编程			
5 Python 项目实践与验收	实践：12 学时	讲述 Linus Torvalds 和开源软件运动的故事，激发学生对技术创新和开放精神的理解与认同。	通过设计并完成实际应用项目，从需求分析、方案设计、代码实现到结果验证，培养学生的项目管理和解决实际问题的能力。

六、课程考核

1. 过程性考核 40 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3	20%
2	实验操作	3	20%

2. 结果性考核： 60%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程设计

七、教材与参考资料

1. 教材

《Python 入门（影印版）》，Bill Lubanovic, 东南大学出版社

2. 参考资料

(1) 董付国.《Python 程序设计》（第 2 版）(ISBN: 978-7-302-43651-5)，清华大学出版社

(2) 《Python Cookbook》, David Beazley & Brian K. Jones, O'Reilly

撰写人：刁寅亮 审核人：陈欣

《人工智能综合实训 I》人才培养大纲

课程名称：人工智能综合实训 I

英文名称：Comprehensive Practice of
Artificial Intelligence I

课程总学时：30

课程总学分：2

适用专业：人工智能专业

一、课程性质与任务

该课程是人工智能专业本科生的一门实践教育课程，本课程涉及模式识别与机器学习算法和编程实现，以及课题研究等内容，是人工智能专业的重要综合性实验课程之一。目的在于通过系列实验的开展，使学生能锻炼和利用掌握相关实验综合技能，提高学生分析问题和解决问题的能力，为今后独立进行科研工作打下坚实的基础。

二、教学理念

通过学生的实际动手实验、课题导向项目实训，使学生掌握模式识别与机器学习的 Python 编程环境和经典算法、巩固理论知识、增强动手能力；注重教学内容的学术性、前沿性和探究性，注重培养学生学术兴趣和科学精神，在授课中将国内外的科研成果补充到课程内容之中，使学生的技能水平跟上科学技术和生产水平的不断发展。提高学生分析问题和解决问题的能力，为学生进一步深造或创新创业奠定基础。

三、教学方法

针对本课程的特点，采用案例教学方法，教师选择案例，进行任务分配，学生自己动手完成，并进行项目汇报。教师注重创造积极的讨论型教学环境，培养学生的实践能力；创设工作情景，启发团队协作和解决问题的能力。通过课程思政元素的加入，塑造学生良好的价值观和世界观。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握模式识别与机器学习的基础知识和经典算法。	系统掌握课程基本理论、知识和方法。
2. 能力层面： 具备模式识别与机器学习算法的编程实现能力和项目实战能力。	具有自主学习能力，具备将本学科知识融会贯通，进而解决应用问题的能力。
3. 素质层面： 培养独立思考和自主创新精神，能够独立完成针对实际应用需求的算法选择、优化设计以及代码实现。	具有敬业、钻研、自主创新精神，具备独立工作和团队协作能力。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
<p>1 经典机器学习模型</p> <p>采用逻辑回归、SVM、决策树、集成学习等不少于 2 种经典机器学习模型进行建模，解决以下课题任务之一：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 红酒质量评价 • 泰坦尼克号生存预测 • 威斯康辛州乳腺癌预测 • 信用卡审批预测 • 印第安人糖尿病预测 	15	精益求精、追求卓越	掌握机器学习经典模型的算法、编程实现。具有完整机器学习项目的独立完成能力。
<p>2 神经网络模型</p> <p>基于 Alexnet 网络进行神经网络改进，解决以下课题任务之一：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 垃圾图片分类 • 花品种识别 • CIFAR-10 分类 • Fashion-MNIST 分类 • 荔枝品种分类 	15	通过介绍行业领域方向和新技术特点，提高学生职业认同感，为毕业后的工作打下坚实基础。	具备独立完成针对实际应用需求的算法选择、优化设计以及代码实现和项目实战能力。

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. 过程性考核： 80 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂提问	2 次	10 %
2	项目实践	2 项	50 %
3	项目汇报	2 次	20 %

2. 结果性考核： 20 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程设计文档

七、教材与参考资料

1. 教材

《机器学习》，周志华，清华大学出版社，2018.12

《机器学习实战》，奥雷利安杰龙，机械工业出版社，2022.12

2. 参考资料

(1) 统计学习方法，李航，清华大学出版社，2020.6

(2) Pattern Recognition and Machine Learning (模式识别与机器学习)，Christopher M. Bishop, 2006

撰写人：赵静、刁寅亮 审核人： 陈欣

《人工智能综合实训 II》人才培养大纲

课程名称：人工智能综合实训 II

英文名称：Comprehensive Practice of Artificial Intelligence II

课程总学时：2 周

课程总学分：2

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

人工智能是一门理论性和实践性都很强的学科，在其理论课中介绍了大量的人工智能基本原理、基本方法和基本技术，这些内容仅靠课堂讲解学生掌握起来觉得很抽象，无法和现实问题的求解联系在一起。人工智能综合实训是学习和研究人工智能理论的重要实践环节，其目的在于通过不同类型的实验与设计使学生掌握人工智能理论的基本概念和基本原理。因此，实训课程教学贯彻理论与实践相结合的原则，为学生所学到的理论提供实践的场所，以提高学生解决实际问题的能力。

人工智能综合实训课程研究人工智能在相关领域的开发和应用，学习人工智能核心理论知识的同时，结合实例与应用，深入理解人工智能设计理念以及开发流程，最终具备扎实的核心素质与强大的自主开发能力。

二、教学理念

本课程遵循“启发引导、循序渐进、促进发展”的原则，在教学中注重理论联系实际，多种教学方法灵活应用，形成“融教书育人、知识传授、能力培养、素质教育于一体”的教学理念。追求课堂教学的有效性，构建以活动为主线的教学形式，让学生在活动中体验、领悟、理解。促进学生主动地、富有个性地学习。在教学中建立一种平等和谐的教学氛围，让学生在欢乐、宽松的学习环境中主动学习。

三、教学方法

课程侧重培养对以机器学习、深度学习为核心技术的图像识别、语音识别、计算机视觉等技术的开发及应用，并能够应用主流人工智能框架完成机器模型的建立与验证。课程按照教材各大知识板块，将课程内容划分为两个层次：一是基本实验，主要是为了加深对教材前期课程基础内容的学习而设计的；二是拓展实验，主要是让学生们真正认识到人工智能可以用于解决现实中很多具体问题，它在现实中有非常具体的应用，为进一步学习和实践奠定坚实的基础。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1.知识层面：掌握边缘计算平台的基本架构和	掌握扎实的数学基础、程序设计编程技能和

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
开发知识：掌握基本的图像处理操作以及在边缘计算平台上的实现；掌握神经网络基础知识及边缘计算平台上的应用开发；掌握 AI 模型开发与应用。	人工智能算法体系
2.能力层面：掌握边缘计算平台的应用开发能力；掌握 AI 建模及工程应用开发能力；具有一定的团队沟通能力、合作能力、终生学习的能力和在国际视野等；具有解决一定的应用 AI 需求开发能力。	具备在各领域从事人工智能赋能、设计开发和科学研究的能力
3.素质层面：结合实习教学和项目开发，提升和谐相处和团队合作意识；结合对项目问题的讨论与方案论证，增进学生的逻辑思维、批判性思维和创造性思维，并在此过程中增强其对新知识、新事物的好奇心和学习能力。	具备独立工作、合作协调、信息获取与整合能力；具有创业意识，具备创业认知能力等

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
1 开发环境准备 1.1 硬件设备 1.2 固件与驱动 1.3 软件	实训：6 学时	树立正确三观，塑造良好人格	掌握软硬件开发环境搭建
2 基本图像处理 2.1 图像获取和显示 2.2 图像操作 2.3 硬件加速的图像处理	实训：12 学时	培养学生民族自豪感和自尊心	掌握基本图像处理操作方法
3 AI 平台基础知识 3.1 深度神经网络的基础知识 3.2 硬件加速基础知识 3.3 边缘平台图像处理 3.4 边缘平台音频处理	实训：18 学时	激发学生对祖国的热爱，进行爱国主义教育	掌握边缘计算平台基本开发方法和典型应用
4 模型训练 4.1 人脸识别 4.2 语音识别 4.3 人体识别	实训：18 学时	渗透社会主义核心价值观	掌握人工智能典型应用开发
5 报告训练与答辩	实训：6 学时		项目汇报与答辩能力

六、课程考核

1. 过程性考核： 50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3	20%
2	课程作业	6	20%
3	课程设计	1	10%

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核： 50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程设计与答辩

七、教材与参考资料

1. 教材 自备

2. 参考资料

(1) 董付国. 《Python 程序设计》（第 2 版）(ISBN: 978-7-302-43651-5), 清华大学出版社

(2) 周志华. 《机器学习》(ISBN:978-7-302-42328-7), 清华大学出版社

撰写人：俞龙

审核人： 陈欣

《人工智能综合实训III》人才培养大纲

课程名称：人工智能综合实训III

英文名称：Comprehensive Practice of Artificial Intelligence III

课程总学时：2 周

课程总学分：2 分

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

以深度学习为代表的人工智能技术在飞速发展。计算机视觉领域的应用与人们当下和未来的生活息息相关，自然语言处理关注计算机和人类之间的自然语言交换，是目前人工智能领域两个重要研究方向，人工智能实训 III 目的是在学生系统掌握图像识别和自然语言处理的基本知识和基本理论的基础上，旨在通过实际项目和案例，使学生能够将深度学习理论知识应用于解决实际问题，培养学生的工程实践能力、创新思维和团队协作精神。因此，人工智能综合实训 III 是人工智能专业学生培养方案中不可或缺的重要组成部分，是人工智能专业学生的动手实现项目的核心课程。

二、教学理念

计算机视觉和自然语言处理是人工智能研究领域两个重要研究方向，相应的应用项目也逐步落地。本课程采用“应用驱动，项目落地”的思想，逐步培养学生实际操作逐步构建深度学习技术在计算机视觉和自然语言处理领域实际应用程序的能力。

三、教学方法

课堂教学和应用驱动实现相结合的教学方法，先讲解计算机视觉和自然语言处理实现的算法原理和基本实现框架，然后学生选择完成一个计算机视觉和自然语言处理相关的项目，总学时 2 周。基于计算机视觉技术项目主要关注的目标检测和分类项目实现；基于自然语言处理的项目关注文本情感分类实现或者语言翻译。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：	掌握深度学习中的计算机视觉和自然语言处理的技术技巧
2. 能力层面：	能够实现对图片中物体分类和一段语言中情感分析
3. 素质层面：	搭建运行环境，代码实现落地

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
-------------	------------	------------	---------------

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
计算机视觉	2周	介绍国内利用计算机视觉在农业病虫害防治方面的研究和经济效益。相应的项目讲解过程中体现图像分类与文化遗产，目标检测与社会安全，图像分割与环境保护。	掌握获取和整理数据集的能力，理解图像增广的原理，摸索并掌握定义模型和训练模型的技巧。
自然语言处理	2周	百度云自然语言处理介绍，并在相应的项目讲解过程中体现语言模型与词嵌入与文化传播，情感分析与网络文明，机器翻译与国际交流。	掌握读取和预处理文本的方法，掌握文本情感分析的两种网络结构，掌握训练模型的技术关键。

六、课程考核

1. 过程性考核：100 %（二选一完成）

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	计算机视觉：实现代码及课程报告	要有完整的代码并且能实现图片识别，并且要有完整报告	100%
2	自然语言处理文本情感分类：实现代码和课程报告	要有完整的代码并且能实现图片识别，并且要有完整报告	100%

2. 结果性考核：0 %

(1) 考核方式：考查

(2) **考核形式：** 最后提交课程报告，报告后附实现代码。

七、教材与参考资料

1. 教材：

阿斯顿.张，李沐，扎卡里.立顿等著，动手学深度学习，人民邮电出版社，2023年1月。

2. 参考资料

(1) 阿尼路德·库尔，斯达·甘居，梅尔·卡萨姆著，李新叶译，深度学习实战，中国电力出版社，2021年4月。

(2) 斋藤康毅著，陆宇杰译，深度学习进阶：自然语言处理，人民邮电出版社，2020年10月。

撰写人： 刘景锋

审核人： 陈欣

《算法分析与设计实验》人才培养大纲

课程名称：算法分析与设计实验 英文名称：Experiment of Algorithm Analysis and Design

课程总学时：32 课程总学分：1

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

算法分析与设计实验属于人工智能和计算机专业的专业课实验，是人工智能专业必修课——算法分析与设计对应的实验课，是计算机编程，软件开发与设计等方面课程的实践基础。算法分析与设计实验旨在让学生掌握人工智能专业所必需的经典算法及其实现，并培养复杂算法设计的技能。

二、教学理念

通过本课程的实践学习，使人工智能专业的学生学会分析研究算法时间复杂度和空间复杂度的特性，培养学生的数据抽象能力和程序设计的能力，同时培养学生分析算法、应用算法和独立设计算法的能力，学会根据实际应用涉及的数据和问题选择适当的高效低算法实现。实验设计中融入思政内容，帮助塑造学生正确的社会主义核心价值观。

三、教学方法

以上机实验，多媒体教学，小组讨论和答辩等形式开展教学。以数据结构与算法理论课的知识作导引，实验前采用多媒体教学的方式给学生开展实验辅以理论指导；实验中教师负责答疑，与学生讨论设计思路，辅助学生独立完成实验；实验后开展个人答辩和小组讨论，以头脑风暴等方式展开对算法实现的高效性、多样性和创新性的探讨。思政内容穿插在理论知识介绍及上机实验题目的设计中。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：掌握算法的时间复杂度、空间复杂度和稳定性的分析；具有问题抽象和建模的初步能力。在能力方面要求：通过本课程的学习，学生要掌握几种常用的算法设计策略，包括递归与分治策略、动态规划算法、贪心算法、回溯法、分支限界法概率算法、线性规划和网络流法和 NP 完全性理论与近似算法等。	系统掌握算法设计与分析的基本理论、知识和方法。
2. 能力层面：能够将数学、自然科学、工程基础和计算机科学与技术专业知识用于解	具有自主学习、自我发展和不断创新的能力，具备将本学科知识和技能融会贯

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
决计算机工程领域内的复杂工程问题。掌握算法分析与程序设计等人工智能专业知识，能将其用于计算机复杂工程问题模型的实现。	通，并熟练解决问题的能力
3. 素质层面：锻炼学生的逻辑思维能力和想象力，培养学生的创造性思维能力，增强用理论方法结合编程能力解决实际问题的意识，培养学生的创新精神。	在理论学习、编程实现、算法应用等各个环节中，养成认真、踏实、细心的良好习惯，提升专业素养

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1 递归算法设计技术 1.1 什么是递归 1.2 递归算法设计 1.3 递归算法设计示例 1.4*递归算法转化为非递归算法 1.5 递推式的计算 实验一 C/C++环境及递归算法实验	实验：4 学时	国家航空航天工程的发现问题探究到底的宝贵成功经验	递归算法设计方法
2 分治法 2.1 分治法概述 2.2 求解排序问题 2.3 求解查找问题 2.4 求解组合问题 2.5 求解大整数乘法和矩阵乘法问题 2.6 并行计算简介 实验二：搜索算法和排序算法实验	实验：4 学时	抗日战争，采用诱敌深入、分而治之，体现了党和国家的第一代领导人的集体智慧	掌握分治法的设计与实现
3 蛮力法 3.1 蛮力法概述 3.2 蛮力法的基本应用 3.3 递归在蛮力法中的应	实验：6 学时	正确认识事物主要矛盾，创新探索的职业素养	掌握递归在蛮力法中的应用示例

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
用 3.4 图的深度优先和广度 优先遍历 实验三 递归在蛮力法 中的应用实验			
4 回溯法 4.1 回溯法概述 4.2 求解 01 背包问题 4.3 求解装载问题 4.4 求解子集和问题 4.5 求解 n 皇后问题 4.6 求解图的 m 着色问题 4.7 求解任务分配问题 4.8 求解活动安排问题 4.9 求解流水作业调度问 题 实验四 装载问题算法 实验	实验：6 学时	八皇后问题，延伸到 AlphaGo 的人工智 能及可能涉及的社会 道德问题	回溯法的分析与实 现。
5 贪心法 5.1 贪心法概述 5.2 求解活动安排问题 5.3 求解背包问题 5.4 求解最优装载问题 5.5 求解田忌赛马问题 5.6 求解多机调度问题 5.7 哈夫曼编码 5.8 求解流水作业调度问 题 实验五 Huffman 编码 实验	实验：6 学时	努力创新、精益求 精、追求卓越的工匠 精神	哈夫曼编码和流水 作业调度问题的典 型算法，让学生意 识到设计过程需要 工匠精神不断创新 与优化，使问题得 到高效的解决。
6 图算法设计 6.1 求图的最小生成树 6.2 求图的最短路径 6.3 求解旅行商问题	实验：6 学时	以 Dijkstra 算法发明 人的个人经历和关 于数理逻辑的名言， 讨论终身学习的问	求图的最 短 路 径 的 4 种 算 法 (Dijkstra 、 Bellman-Ford、

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标 (对应到章)
6.4 网络流 实验六 Dijkstra 最短路径实验		题	SPFA 和 Floyd)，并采用 5 种算法策略求解旅行商问题（TSP 问题）

六、课程考核

1. 过程性考核： 50%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	3 次	10（10%）
2	上机作业	6 次	30（30%）
3	上机测试或讨论	2 次	10（10%）

2. 结果性考核： 50 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程设计、答辩

(3) 考核的试题类型与分值比例：

七、教材与参考资料

1. 教材

李春葆等. 《算法设计与分析》. 清华大学出版社. 2018（第 2 版）

2. 参考资料

(1) 程振波, 李曲, 王春平. 《算法设计与分析》. 清华大学出版社. 2018

(2) (美) Anany Levitin 著 潘彦译. 《算法设计与分析基础》. 清华大学出版社. 2021 (第 3 版)

(3) 王晓东. 《计算机算法设计与分析》. 电子工业出版社. 2012

撰写人： 胡洁

审核人：陈欣

《劳动教育 II》人才培养大纲

课程名称：劳动教育 II

英文名称：Labour Education II

课程总学时：16

课程总学分：1

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

劳动教育是培养学生综合素质、提高学生综合能力的重要途径，是高校教育的重要组成部分。本实施方案旨在加强本科高校学生的劳动教育，促进学生全面发展。通过劳动教育，培养学生的实践能力、创新能力和团队合作精神提高学生的综合素质和社会适应能力。

二、教学理念（提示：从以学生发展为中心，价值观教育、创新创业教育融入教育教学全过程等方面阐述）（100~300 字）

本科生劳动教育的教学理念应秉持“以学生发展为中心”，将价值观教育和创新创业教育贯穿于教学全过程。劳动教育不仅是技能培训，更是价值观和责任感的培养。通过实际的劳动体验，学生能够理解劳动的尊严和价值，培养对社会的责任感和服务意识。同时，劳动教育也是创新创业教育的重要组成部分，通过解决实际工作中遇到的问题，激发学生的创新思维和问题解决能力。这种教学方式有助于学生形成全面的人格，为其将来的职业生涯和社会生活打下坚实的基础。

三、教学方法（提示：1、如何实现以学生发展为中心？2、如何实现将立德树人教育融入教学活动？3、如何实现创新能力培养融入教育教学全过程？请给出具体措施）

1. 如何实现以学生发展为中心？

个性化教学计划：根据专业背景和学生发展需求设计劳动教育计划。通过提供多样化的劳动体验机会，让学生在实践中找到自己的热情和潜能。

反馈与自我评估：鼓励学生在劳动过程中进行自我评估，并提供系统的反馈。这不仅帮助学生了解自身的进步和不足，还促进他们自主学习和成长。

2. 如何实现将立德树人教育融入教学活动？

价值观引导：在劳动教育中明确传达和强化诚信、责任、团队协作等核心价值观。通过具体的劳动活动如社区服务、环境清理等，让学生在实践中体会这些价值观的重要性。

角色模拟和情境模拟：设计情境模拟活动，如模拟企业运营或项目管理，让学生在安全的环境中体验决策的后果，从而培养其道德判断和伦理责任感。

3. 如何实现创新能力培养融入教育教学全过程？

问题解决导向的项目：设计以实际问题为导向的劳动项目，鼓励学生发挥创意，提出创新解决方案。例如，参与学校的环保改造项目，设计节能减排的方案。

跨学科合作项目：组织跨学科团队，让学生从不同专业背景合作解决复杂问题。这种多元化的合作环境能够激发学生的创新思维，并学会从多角度审视问题。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 提供与劳动相关的理论知识和历史背景，让学生理解劳动的社会和经济价值，以及劳动在社会发展中的作用。	培养学生掌握专业知识的同时，能够将这些知识应用于实际工作中，理解其在现实世界的实际应用和重要性。
2. 能力层面： 通过实践活动提高学生的技术技能、团队合作能力和问题解决能力。	使学生在专业技能上达到业界标准，具备独立解决专业问题的能力，以及在团队中有效沟通和协作的能力。
3. 素质层面： 通过劳动实践培养学生的责任感、勤奋精神和自我管理能力和尊重劳动、珍惜劳动成果的良好品质。	形成高尚的职业道德观和强烈的职业责任感，以及持续学习和自我完善的意识，为社会和他人作出贡献。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
1: 劳动的社会和文化价值	2	探讨劳动在社会发展中的核心作用，强调劳动的尊严。	使学生了解劳动对社会进步的贡献和历史意义。
2: 劳动技能与职业发展	2	探讨技能劳动在国家发展中的重要角色。	探讨技能劳动在国家发展中的重要角色。
3: 环保知识与实践	2	环保知识与实践	理解环境保护的基本知识和实际应用。
4: 社区环保实践	2	通过实际参与，体现社会责任和集体主义精神。	实践环保知识，参与社区清洁等环保活动。
5: 实验室卫生与环境维护	2	结合实验室管理和卫生维护，强调责任感、团队协作和职业道德。	提升学生的责任感与团队协作能力。
6: 实验室管理实践	2	强调实验室管理中的责任心和团队合作精神	培养学生的组织能力和责任感，提升他们的实验室管理技能
7: 校园劳动实践	2	通过实际参与，体现社会责任和集体主义	让学生体验日常劳动的价值，培养对

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
		精神。	校园环境的责任感。
8: 校园劳动实践	2	通过实际参与，体现社会责任和集体主义精神。	让学生体验日常劳动的价值，培养对校园环境的责任感。

六、课程考核（提示：强化过程性考核，注重知识考核与能力培养相结合）

1. **过程性考核**（提示：指随堂测验、课堂提问和讨论、期中考试、课后习题、课程论文（设计）、考勤以及实验、实习、调查、读书报告等，不低于40%）： **%**

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	课堂考勤	课堂随机点名或者签到	40%
2			
3			

注：表格可自由补充。

2. **结果性考核**（提示：指考试或考查，不高于 60%）：**60 %**

（1）考核方式：考查

（2）考核形式：考试一般包括笔试（含闭卷、部分开卷、开卷等）、口试、上机考试等。考查一般包括课程论文、课程设计、调研（调查）报告、课程作业、实验操作、艺术创作、表演、作品、答辩等。

通过课程过程中学生的实践操作进行考查。

（3）考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：指选择题、填空题、名词解释、简答题、计算设计题、论述题等，各题型所占分值。

七、教材与参考资料

1. 教材《劳动教育课程》

2. 参考资料

（1）《大学劳动教育》

（2）《新时代劳动教育教程》

撰写人：展义龙

审核人：陈欣

《毕业实习》人才培养大纲

课程名称：毕业实习

英文名称：Graduation Practice

课程总学时：60（4周）

课程总学分：4

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

毕业实习是本科教学培养方案和教学计划的必要环节，是课堂教育和社会实践相结合的重要形式，毕业实习的目的是增强学生实践能力、培养学生提高分析问题和解决问题的能力以及综合运用所学基础知识和基本技能的重要途径。通过毕业实习，指导学生将理论与实践相结合，获得生产实践知识，培养、提高动手能力和创新能力，为即将走入社会奠定实践基础。课程坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则；注重强调以“学生发展为中心”的现代实践教学范式；实现对学生在知识、能力、素质三个层面的培养，帮助学生增长知识、提升能力、完善素质；增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。

二、教学理念

毕业实习采用本专业建设的“校外实践教学基地”和学生“零散自主实习”相结合的方式进行，由学生自主选择，让学生在真实工作中提升行业认知、实践能力、职业规划等。毕业实习按如下几个阶段进行：第一阶段是校外实践教学基地准备阶段，落实不同类型岗位数和地点、时间、导师等信息；第二阶段是毕业实习动员阶段，提出实习目的和要求，由学生根据自身实际情况自主选择实习方式和岗位；第三阶段是参观实习阶段，从概貌上了解企业，获取体验社会的感官认识；第四阶段是实地实习阶段，由指导老师和各实践教学基地负责人共同组织进行。各实践教学基地均沉淀了创业精神、创新思维和创新人格；隐含着涵养深厚家国情怀，陶冶高尚道德情操的丰富思政元素。在指导学生投入实际工作时须将思政元素和创新创业元素无缝融入教育教学全过程，达到润物无声的育人效果。毕业实习设计上须强化实践教学的政治责任，严守实习纪律，通过精细化的实践科目设计与教学，将毕业实习转化为社会主义核心价值观的有效教学载体，实现“传道授业解惑，诠释大学之道”的德智相融目标。

三、教学方法

通过QQ社群、微信社群、人工智能协会等网络平台、协会学习平台增进师生间的互信、互爱和交流，通过周期性良性循环促进新生和老生间的承上启下和建立友谊，在专业内部形成绵延不断的“传帮带”传统；通过充分挖掘和整合优秀校友、校外实践教学基地等的教育力量，推动社会资源支持和参与学生毕业实习教育工作。在思政元素和创新创业元素的有机融入方面，高校与企业密切配合，一方面师生深度进入大数据、人工智能等相关企业，不断

充实教学实践基地培养方案和模式，从理论上，结合企业文化不断完善“大国工匠”培养理念和创新创业精神，注入培育深厚家国情怀，陶冶高尚道德情操的丰富思政元素；另一方面，将企业资深工程师请上讲台，诠释理论联系实际之真谛，培养学生良好的职业操守，鼓励学生大胆创新、勇于创业的精神；再者，强调学以致用，在实践中落实“思政”育人。科学知识学习的最终目标是运用于实践并投入创新，毕业实习即是学生学以致用的大舞台，使学生在实际工作中意识到自身的责任和使命，努力学习科学文化知识，增长才干，为国家科技的发展、民族的伟大复兴做出积极贡献，使毕业实习真正成为与价值观同频共振之课。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 掌握以人工智能为核心的各应用场景的工作性质、作业要求和流程、掌握深度学习模型的建模过程；了解本专业毕业后所从事的相关专业及其基本要求，有利于学生进行职业规划，拓宽就业机会；	掌握人工智能基础知识、边缘计算和大数据方向知识
2. 能力层面： 增强其创业就业的能力，为学生未来的可持续发展奠定坚实基础。能够在人工智能、边缘计算、大数据等领域，从事研究、开发、教学、管理、具有创新精神的应用型人才。	具备工科综合思维能力、推理能力和工程创新能力
3. 素质层面： 促进对学生世界观、人生观、价值观的塑造与完善，塑造职业品格，提高人工智能作为国家重要战略部署的认识。	树立远大目标，具备爱国敬业精神，具有强烈的社会责任感；

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（实习环节列出）	学时分配	思政元素（对应到实习环节）	支撑的课程目标（对应到环节）
1. 实习动员及安排	0.5 天	1) 学以致用； 2) 职业操守； 3) 遵纪守法	(1) 在真实工作中提升行业认知、实践能力、职业规划 (2) 理解学习、研究、创新和发展的科研思路。
2. 参观实习	1.5 天	1) 万众创新，大众创业的时代意义 2) 中华民族伟大复兴的使	了解企业的运营模式、竞争环境和创新的重要性。

教学内容（实习环节列出）	学时分配	思政元素 (对应到实习环节)	支撑的课程目标（对应到环节）
		命感和紧迫感	
3. 现场实习 3.1 讲座：人工智能赋能未来； 3.2 互动交流：企业文化和规范学习、职业素养； 3.3 实地开展实操内容： 3.3.1 数据采集实操； 3.3.2 数据处理实操； 3.3.3 开发环境搭建实操； 3.3.4 图像识别与处理原理； 3.3.5 算法原理； 3.3.6 模型建模； 3.3.7 模型训练与测试； 3.3.8 模型优化与推理验证	18 天	1) 科研工作的“十六字方针”：严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失 2) “要持之以恒加强基础研究”； 3) 团队意识和法律意识； 4) 爱国情怀和社会责任； 5) 甘于寂寞，勇于创新； 6) 知识就是力量，人才就是未来。	(1) 工程实践能力和创新意识，增加学生在实践训练中的主观创造因素 (2) 获取独立工作能力，在思想上、业务上得到全面锻炼。

六、课程考核

1. 过程性考核： 50 %

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	实习考勤、纪律情况	由班组长负责，每天考勤、违纪或表扬情况统计	50%
2	实习报告	1) 格式； 2) 实习内容与过程； 3) 收获与启发	50%

注：表格可自由补充。

2. 结果性考核：50%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：实践教学基地 60%，指导老师 40%。

(3) 考核的试题类型与分值比例（提示：考查课程无须填写）：实践教学基地给出的

实习考核证明，评分参考如下标准：

优秀（90-100分）：能圆满完成实习计划，达到实习大纲规定的全部要求；实习报告能对实习内容全面、系统的总结，并运用所学理论对某些问题加以分析，有一定的独立见解，考核中能正确地回答问题；实习中表现好，积极参加劳动、无违纪现象。

良好（80-89分）：能较好完成实习计划，达到实习大纲规定的全部要求；实习报告能对实习内容进行全面、系统的总结，考核中能正确地回答问题，实习中表现较好，能积极参加劳动，无违纪现象。

中等（70-79分）：能完成实习计划，达到实习大纲的全部要求；实习报告能对实习内容较为全面的总结；考核中能正确地回答主要问题，实习中表现较好，能积极参加劳动，无违纪现象。

及格（60-69分）：能完成实习计划，达到实习大纲规定的主要要求；能完成实习报告，内容基本正确；考核中基本上能回答问题。实习中劳动态度一般，无违纪现象。

不及格（60分以下）：凡具有下列情况之一者，均以不及格处理：

a) 未达到实习大纲的基本要求，实习报告马虎潦草，内容有明显错误；考核时不能回答主要问题或有原则性错误；

b) 学生在实习期间因故请假缺席的时间超过全部实习时间 1/3 以上者。实习中无故旷课超过 1/3 以上者。

七、教材与参考资料

学生自行查阅与实习内容相关的技术资料。

撰写人：陆健强

审核人：陈欣

《毕业论文/设计》人才培养大纲

课程名称：毕业论文/设计

英文名称：Graduation thesis / design

课程总学时：8 学时

课程总学分：8 学分

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

毕业论文是高等学校的应届毕业生在毕业前所撰写的学位论文，表明作者在科学研究工作中取得的新成果或提出的新见解； 毕业是高等学校的应届毕业生在毕业前接受课题任务，进行实践的过程和取得的成果； 反映作者具有的科研能力和学识水平。毕业论文/设计是人才培养过程中的一个重要环节，是整个教学过程的总结。通过该课程的学习可以培养学生的独立工作、独立思考和综合运用已学知识解决实际问题的能力，尤其注重培养学生独立获取新知识的能力。

二、教学理念

《毕业论文/设计》旨在培养旨在培养具备人工智能理论、方法、技能及交叉学科融合的科学研究能力和创造性思维能力，能在信息技术产业、智慧农业等领域，从事产品研发、设计、技术支持等工作的高级应用型和算法型专业人才。

三、教学方法

以毕业论文或实物设计的形式体现教学成果。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 系统掌握人工智能及相关信息技术和计算科学的基本理论、知识和方法；掌握扎实的专业知识；对人工智能发展前沿和应用新动态有全面的理解；掌握科技论文写作方法，了解人工智能伦理、政策和法规。	通过本课程的学习，使学生能掌握扎实的数学基础、程序设计编程技能和人工智能算法体系
2. 能力层面： 具备在各领域从事人工智能赋能、设计开发和科学研究的能力；具备将专业知识、算法与技能融会贯通的能力。	通过本课程的学习，培养学生具有自主学习、自我发展和不断创新的能力；能够独立发现问题，并利用所掌握的技术体系解决本学科或跨学科问题的能力
3. 素质层面： 热爱祖国，牢固树立并践行社	从课程学习过程中，培养学生的爱国主义

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
会主义核心价值观，具有高度的社会责任感、良好的敬业精神、较强的创新精神，遵纪守法，诚实守信，恪守学术道德规范；具有求真务实的科学态度、国际化视野以及健康的人际交往意识；具备独立工作、合作协调、信息获取与整合能力；具有创业意识，具备创业认知能力等。	和民族自豪感，在学习知识技能的同时，以培养爱国情怀为先，掌握技术为辅，以最终能够解决实际问题为最终目的。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
毕业论文/设计	8	全面了解当前我国人工智能发展前沿和应用新动态，增强民族自豪感。	

六、课程考核

考核方式：

按要求提交开题报告、毕业论文/设计，并进行答辩。成绩由指导教师评分、评阅教师评分、毕业答辩评分三部分组成，三部分评分的权重为：指导教师（40%）、评阅教师（30%）和毕业答辩（30%），三项加权之和为总成绩。

七、教材与参考资料

学生自行查阅与毕业设计题目相关的参考文献。

撰写人： 陈盛德 审核人： 陈欣

《计算机系统基础实验》人才培养大纲

课程名称：计算机系统基础实验 英文名称：Experimental Guidance of Computer Systems

课程总学时：32学时

课程总学分：1学分

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

计算机系统基础实验是面向计算机类工科专业的一门专业必修课。通过本课程的学习，使学生对计算机系统有个全面的了解，深刻理解计算机系统的整体概念，能使学生如何从程序员角度来理解计算机系统，进一步明确程序设计语言中的语句、数据和程序是如何在计算机系统中实现和运行的。计算机系统基础实验课程是高校计算机、人工智能专业本科的专业核心课程。

二、教学理念

在执行本课程教学的整个过程中始终从“系统观”出发，深刻理解系统化专业教育思想对计算机专业高等教育所带来的影响。坚持采取系统科学的方法，将计算对象看成一个整体，追求系统的整体优化；夯实系统理论基础，能够构建出准确描述真实系统的模型，进而能够用于预测系统行为；强化系统实践，培养学生能够有效地构造正确系统的能力和创造性思维。同时，在课程教学中穿插课程思政内容，进一步塑造学生正确的社会主义核心价值观，培养具有爱国主义的新时代计算机类工科人才。

三、教学方法

教学过程以学生学习为主体，教师通过课程中的教学活动，增强课程教学的育人功能，将培养学生的创造性思维和综合学习能力的理念，始终贯彻在整个教学活动中；同时，培养学生系统看待问题、解决问题的能力。在教学活动中，教师可采用多媒体技术和板书相结合的课堂教学方式，结合与课程概念相关的案例，穿插讲授专业知识和历史案例，引导学生以史为鉴，争当一名符合新时代需求的德才兼备的专业人才。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面： 了解现代计算机系统的发展和组成；掌握程序中指令和数据在机器中的表示和运算；理解可执行目标代码的执行过程、存储访问过程、打断机制等内容。	通过本课程的学习，使学生对计算机系统有个全面的了解，全面掌握计算机系统的基本知识、基本理论；重点掌握计算机系统的基本组成、程序中处理的数据在机器中的表示和运算、程序中各类控制语句对应的机器级代码结构、可执行目标代码的链接生成、指令在机器上的执行过程等。
2. 能力层面： 在编写程序和调试程序过程中，能从根本上去发现错误并解决，增强程序的健壮性。	通过本课程的学习，使学生能从事情的根本上去寻找问题，培养学生系统地看待问题和解决问题的能力。
3. 素质层面： 巩固学生的专业	从课程学习过程中，培养学生的爱国主义、团结协作的

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
基础，增强用理论方法解决实际问题的意识，培养学生解决问题的能力。	大局观念，引导学生重视立德修身，在学习知识和技能的同时，以修德明理为先，掌握技术为辅，以最终能够解决实际问题为最终目的。

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容	学时分配	思政元素	支撑的课程目标
实验一 虚拟机、Linux环境的安装	实验：6学时	从计算机系统的发展历程谈国家科技进步对日常生活的改变和意义	了解计算机系统的概念、组成、以及发展
实验二 整数和浮点数的二进制编码表示	实验：8学时	从海湾战争中的爱国者导弹系统引入浮点数的精度问题	掌握数据在计算机中的机器级表示、存储和基本运算
实验三 缓冲区溢出攻击	实验：6学时	从黑客对程序的攻击引入缓冲区溢出攻击及安全防范	掌握IA-32指令系统中的指令及对应的基本操作
实验四 Linux常用指令及二进制炸弹	实验：6学时	从静态链接和动态链接的区别启发学生从不同的角度去解决问题	掌握程序的链接过程，了解链接过程中文件的格式转换
实验五 程序的执行和转换	实验：6学时	从计算机系统中程序的开发和执行，谈如何学以致用。	了解程序在计算机系统执行过程

六、课程考核

1. 过程性考核：40%

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	实验报告	2次	100（100%）

2. 结果性考核：60%

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：课程报告

七、教材与参考资料

1. 教材

袁春风、余子濠 编著，计算机系统基础（第2版），机械工业出版社。

2. 参考资料

张玲、潘爱先、张翰韬 编著，计算机基础知识与基本操作（第3版），清华大学出版社。

撰写人：陈盛德 审核人：邓小玲

《人工智能综合实训III》人才培养大纲

课程名称：人工智能综合实训III 英文名称：Comprehensive Practice of Artificial Intelligence III

课程总学时：2周 课程总学分：2分

适用专业：人工智能

一、课程性质与任务

以深度学习为代表的人工智能技术在飞速发展。计算机视觉领域的应用与人们当下和未来的生活息息相关，自然语言处理关注计算机和人类之间的自然语言交换，是目前人工智能领域两个重要研究方向，人工智能实训III目的是在学生系统掌握图像识别和自然语言处理的基本知识和基本理论的基础上，旨在通过实际项目和案例，使学生能够将深度学习理论知识应用于解决实际问题，培养学生的工程实践能力、创新思维和团队协作精神。因此，人工智能综合实训III是人工智能专业学生培养方案中不可或缺的重要组成部分，是人工智能专业学生的动手实现项目的核心课程。

二、教学理念

计算机视觉和自然语言处理是人工智能研究领域两个重要研究方向，相应的应用项目也逐步落地。本课程采用“应用驱动，项目落地”的思想，逐步培养学生实际操作逐步构建深度学习技术在计算机视觉和自然语言处理领域实际应用程序的能力。

三、教学方法

课堂教学和应用驱动实现相结合的教学方法，先讲解计算机视觉和自然语言处理实现的算法原理和基本实现框架，然后学生选择完成一个计算机视觉和自然语言处理相关的项目，总学时2周。基于计算机视觉技术项目主要关注的目标检测和分类项目实现；基于自然语言处理的项目关注文本情感分类实现或者语言翻译。

四、课程目标

课程目标	对应专业的培养目标/规格或毕业要求
1. 知识层面：	掌握深度学习中的计算机视觉和自然语言处理的技术技巧
2. 能力层面：	能够实现对图片中物体分类和一段语言中情感分析
3. 素质层面：	搭建运行环境，代码实现落地

五、教学内容与课程目标关系表

教学内容（按章节列出）	学时分配（对应到章）	思政元素（对应到章）	支撑的课程目标（对应到章）
计算机视觉	2周	介绍国内利用计算机视觉在农业病虫害防治方面的研究和经济效益。相应的项目讲解过程中体现图像分	掌握获取和整理数据集的能力，理解图像增广的原理，摸索并掌握定义模型和训练模型的技

教学内容（按章节列出）	学时分配 (对应到章)	思政元素 (对应到章)	支撑的课程目标（ 对应到章）
		类与文化遗产，目标检测与社会安全，图像分割与环境保护。	巧。
自然语言处理	2周	百度云自然语言处理介绍，并在相应的项目讲解过程中体现语言模型与词嵌入与文化传播，情感分析与网络文明，机器翻译与国际交流。	掌握读取和预处理文本的方法，掌握文本情感分析的两种网络结构，掌握训练模型的技术关键。

六、课程考核

1. 过程性考核：100 %（二选一完成）

序号	考核形式	考核要求（内容、形式、次数等）	分值（百分比）
1	计算机视觉：实现代码及课程报告	要有完整的代码并且能实现图片识别，并且要有完整报告	100%
2	自然语言处理文本情感分类：实现代码和课程报告	要有完整的代码并且能实现图片识别，并且要有完整报告	100%

2. 结果性考核：0 %

(1) 考核方式：考查

(2) 考核形式：最后提交课程报告，报告后附实现代码。

七、教材与参考资料

1. 教材：

阿斯顿·张，李沐，扎卡里·立顿等著，动手学深度学习，人民邮电出版社，2023年1月。

2. 参考资料

(1) 阿尼路德·库尔，斯达·甘居，梅尔·卡萨姆著，李新叶译，深度学习实战，中国电力出版社，2021年4月。

(2) 斋藤康毅著，陆宇杰译，深度学习进阶：自然语言处理，人民邮电出版社，2020年10月。

撰写人：刘景锋 审核人：陈欣