



無錫學院

WUXI UNIVERSITY

电子信息工程专业

课程教学大纲

(2024 版)

教务处编印

二〇二四年八月

目 录

《工程制图II》课程教学大纲.....	1
《电子信息工程专业导论》课程教学大纲.....	10
《电子测量仪器使用》课程教学大纲.....	17
《认知实习》课程教学大纲.....	22
《工程伦理学》课程教学大纲.....	27
《电路分析基础》课程教学大纲.....	32
《数字电子技术基础》课程教学大纲.....	44
《数字电子技术基础实验》课程教学大纲.....	53
《工程创造学》课程教学大纲.....	62
《模拟电子技术基础 I》课程教学大纲.....	69
《模拟电子技术基础 I 实验》课程教学大纲.....	79
《微机原理与单片机技术》课程教学大纲.....	85
《微机原理与单片机技术实验》课程教学大纲.....	94
《PCB 与 SMT 工艺实践》课程教学大纲.....	99
《电子设计自动化》课程教学大纲.....	108
《信号与系统 I》课程教学大纲.....	117
《电磁场与电磁波》课程教学大纲.....	125
《高频电子线路》课程教学大纲.....	135
《信息论与编码》课程教学大纲.....	145
《计算机程序设计（C 语言）II》课程教学大纲.....	154
《人工智能与信息技术》课程教学大纲.....	162
《数字图像处理》课程教学大纲.....	171
《模式识别与机器学习》课程教学大纲.....	184
《工程项目管理与经济决策》课程教学大纲.....	194
《数字信号处理》课程教学大纲.....	201
《CPLD/FPGA 原理与应用》课程教学大纲.....	210
《现代传感器技术》课程教学大纲.....	222
《深度学习》课程教学大纲.....	230
《电子技术课程设计》课程教学大纲.....	246
《虚拟仪器课程设计》课程教学大纲.....	253

《通信原理 II》课程教学大纲.....	258
《智能信息处理》课程教学大纲.....	266
《嵌入式系统设计》课程教学大纲.....	273
《智能信息处理综合设计》课程教学大纲.....	283
《电子系统综合设计（产教融合）》课程教学大纲.....	287
《大数据技术与应用》课程教学大纲.....	292
《创新实践（1）（产教融合）》课程教学大纲.....	302
《创新实践（2）（产教融合）》课程教学大纲.....	307
《毕业实习》课程教学大纲.....	312
《毕业设计（论文）》课程教学大纲.....	316

《工程制图II》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	工程制图II				
课程名称（英文）	Engineering Drawing II				
课程类别 ¹	专业基础课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	
授课学期	第1学期	学分	2	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	24	8	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《现代工程制图》，朱菊香、郭业才、李鹏编著，机械工业出版社，2023年				
开课单位	电子信息工程学院、集成电路科学与工程学院				
先修课程	无				
后续课程	金工实习II				
课程简介 (不少于500字)	<p>课程基本定位：《工程制图》是电子信息工程专业的一门专业基础课，旨在为学生提供绘制和阅读工程图纸的基本技能。课程强调理论与实践相结合，使学生能够准确表达工程构件的几何形状、尺寸和投影。课程内容符合工程行业的标准和规范，为学生日后从事工程制造、设计和研发等工作打下基础。</p> <p>核心学习结果：通过本课程的学习，学生将掌握工程图纸的绘制原则和方法，包括正投影法、轴测图和透视图。学生能够理解和应用尺寸标注、公差和技术要求等工程语言。学生将学会使用现代绘图工具和软件，如AutoCAD、SolidWorks等，进行二维和三维设计。学生能够独立分析和解决工程制图中的常见问题，具备创新设计和优化的能力。</p> <p>主要教学方法：讲授法：用于介绍工程制图的基本概念、原理和规范。示范法：教师通过示范绘图过程，展示绘图技巧和注意事项；练习法：学生通过大量的绘图练习，提高绘图技能和准确性；案例分析：通过分析具体的工程案例，学习如何应用制图知识解决实际问题；小组讨论：鼓励学生在小组内讨论绘图问题，培养团队合作和交流能力；计算机辅助设计(CAD)：利用计算机软件进行绘图实践，提高设计效率和质量；项目导向学习：通过完成具体的设计项目，学生将所学知识综合应用于实际工程问题。</p>				
大纲更新时间	2024年8月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1	掌握投影法的基本理论、熟练运用投影法的基本理论来绘制图纸。培养学生形象思维能力和空间构形能力，能够正确理解和表达设计意图，准确绘制三视图、剖视图和轴测图等。	1.1: 能够掌握数学、自然科学、计算和工程科学基础知识，能够运用数学、自然科学、计算和工程科学语言工具描述工程技术问题。	1.1 心怀梦想，在困难面前能保持乐观心态，化压力为动力
2	熟悉国家标准中关于制图的有关规定，在绘图中严格执行国家标准关于制图的相关规定，能够分析零件图、装配图等图样的各类尺寸并进行正确的标注。	2.3: 能够运用电子信息领域基本原理和方法，综合考虑多种影响因素，分析电子信息领域的复杂工程问题，选择和优化问题的解决方案	5.1 严格遵守法律法规和各项规章制度，廉洁自律，自我约束
3	掌握 Auto CAD 绘图软件基本命令及基本操作；能够运用 Auto CAD 绘图软件绘制图框、基本形体、三视图等。	5.1: 能够掌握电子信息领域常见的现代仪器、工程工具、信息技术工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。	10.2 了解自己的权利和义务，懂得通过合法途径维护合法权益

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 制图基本知识

该章节对应毕业指标 1.1，对应思政指标点 1.1，5.1。

1. 教学内容

- (1) 绘图工具及其使用
- (2) 国家标准《技术制图》《机械制图》中的一些规定
- (3) 几何作图
- (4) 平面图形的尺寸分析及画图步骤。

2. 知识要点

- (1) 了解工程图样绘制的基本工具及其用法；
- (2) 掌握国家标准《技术制图》和《机械制图》中的规定，要求能够在后续的学习中熟练运用并严格执行；
- (3) 掌握基本几何图形绘制的方法和步骤，并能够熟练运用；
- (4) 掌握平面图形的尺寸分析以及绘制步骤，并能用于后续的学习中；
- (5) 学生了解并认同工程技术人员的职业伦理和职业操守。

3. 重点难点

(1) 重点

- 1) 绘图工具的使用方法：分规、圆规、丁字尺、绘图板、三角板等；
- 2) 国家标准《技术制图》与《机械制图》中的关于制图的规定：标准代号、图纸幅面及图框、标题栏、明细栏、字体及字号、图线、比例等；
- 3) 任意等分直线、任意等分圆、作圆内接 n 边形；
- 4) 斜度和锥度的定义、标记、画法。

(2) 难点

- 1) 尺寸标注方法；
- 2) 弧线连接，表 1-6 中所有种类；
- 3) 平面图形的尺寸分析（定形、定位尺寸、尺寸基准）、绘制步骤。

4. 基本要求

学生能够数量掌握几何图形的绘制方法并能完整实现该部分内容。

5. 教学方法

讲授与多媒体展示；互动讨论和案例分析。

第二章 正投影基础

该章节对应毕业指标 1.1, 2.3, 对应思政指标点 1.1, 5.1。

1. 教学内容

- (1) 投影法基本知识
- (2) 点的投影
- (3) 直线投影
- (4) 平面投影

2. 知识要点

- (1) 掌握投影法的基本概念及正投影的基本特征；
- (2) 理解并掌握三视图的形成原理及三视图的对应关系；
- (3) 掌握点的投影的绘制，能够根据点坐标绘制点的三面投影，根据点的两面投影补全另一面投影，能够准确判断空间两点的位置关系；
- (4) 掌握线的投影的绘制，能够根据线的两面投影补全第三面投影，判断特殊位置直线并熟练绘制三面投影，能够判断空间两直线的位置关系；
- (5) 掌握平面投影的绘制，能够根据平面的两面投影绘制第三面投影，能够判断特殊的位置平面，熟练绘制特殊位置平面的三面投影。

3. 重点难点

(1) 重点

- 1) 点、直线及平面的正投影特征；
- 2) 点的三面投影规律及其与直角坐标系的关系、两点相对位置关系；
- 3) 各类平面的投影特征；
- 4) 两直线相互位置关系。

(2) 难点

- 1) 点的三面投影及其规律；
- 2) 两点的相对位置关系、重影点及其投影的可见性；

- 3) 平面内取点取线的作图;
- 4) 各类直线的投影特征及直线上的点。

4. 基本要求

学生能够了解不同投影方法的区别及应用场景，并能利用两面投影补齐第三面。

5. 教学方法

讲授与实验演示；小组讨论和问题解决。

第三章 基本体及体表面交线

该章节对应毕业指标 1.1, 2.3, 5.1, 对应思政指标点 1.1, 5.1, 10.2。

1. 教学内容

- (1) 平面体的投影
- (2) 回转体的投影
- (3) 平面与平面体相交
- (4) 平面与回转体相交
- (5) 回转面与回转面相交。

2. 知识要点

- (1) 了解基本体的定义，分类，形成规律。了解常见的平面体和曲面体；
- (2) 掌握平面体的投影作图，平面体三面投影及平面体表面点和线的投影；
- (3) 掌握回转体的投影作图，熟练绘制回转体的三面投影及回转体表面点和线的投影；
- (4) 掌握平面体与平面体、平面体与回转体相交的截交线的绘制，掌握切割棱柱、棱锥、圆柱、圆锥、圆球的三视图绘制；
- (5) 掌握两个回转体相贯的相贯线的求法、特殊相贯线的绘制，能够熟练绘制多形体相贯的相贯线及相贯的多形体的三视图。

3. 重点难点

(1) 重点

- 1) 平面体的投影；
- 2) 平面体体表面取点取线；
- 3) 圆柱、圆锥、球体表面的截交线的形成及典型的形状；
- 4) 相贯线投影的绘制。

(2) 难点

- 1) 回转体（圆柱、圆锥）投影及体表面取点取线；
- 2) 平面体、回转体截交线及截断面的绘制；
- 3) 圆柱、圆锥、球体截交线及截断面的绘制方法；
- 4) 特殊相贯线投影的绘制。

4. 基本要求

掌握回转体-平面体，回转体-回转体，平面体-平面体之间交线的绘制方法。

5. 教学方法

讲授与案例研究；实际手绘操作。

第四章 组合体

该章节对应毕业指标 1.1, 2.3, 5.1 对应思政指标点 1.1, 5.1, 10.2。

1. 教学内容

- (1) 组合体的组成分析
- (2) 组合体视图的画法
- (3) 组合体的尺寸标注
- (4) 读组合体视图的方法
- (5) 轴测图。

2. 知识要点

- (1) 了解常见组合体的组成方式，掌握组合体相邻形体之间表面过渡关系的投影特征；
- (2) 掌握切割型组合体和叠加型组合体视图的画法；
- (3) 握组合体的尺寸标注；
- (4) 掌握组合体图样的读图；
- (5) 了解轴测图的基本知识（轴间角、轴向伸缩系数等），掌握正等轴测图和斜二轴测图的绘制方法，能够根据轴测图绘制三视图。

3. 重点难点

(1) 重点

- 1) 组合体的组成分析及画法；
- 2) 形体分析法读图；
- 3) 线面分析法读图。

(2) 难点

- 1) 识图、绘图要点及思维过程：叠加型及切割型组合体的三视图绘制；
- 2) 读图及尺寸标注：组合体的尺寸标注方法、读组合体视图的方法。

4. 基本要求

学生能够分析组合体之间的关系并能够实现全尺寸的正确标注。

5. 教学方法

讲授，计算机辅助设计(CAD)与模拟，实际手绘操作。

第五章 轴测图

该章节对应毕业指标 1.1, 2.3, 5.1 对应思政指标点 1.1, 5.1, 10.2。

1. 教学内容

- (1) 轴测图的基本知识和轴测投影特性；
- (2) 正等轴测图；
- (4) 斜二轴测图；
- (5) 机件的表达方法。

2. 知识要点

- (1) 掌握轴测图绘制的基本原理；
- (2) 掌握轴测轴、轴间角和轴向伸缩系数；
- (3) 绘制正等轴测图和斜二轴测图；
- (4) 掌握机件的表达方法。

3. 重点难点

(1) 重点

- 1) 轴测图投影特性；

- 2) 轴测轴，轴间角，轴向伸缩系数；
- 3) 视图、向视图、断面图、剖视图。

(2) 难点

- 1) 斜二轴测图绘制；
- 2) 视图、向视图、剖视图。

4. 基本要求

学生能够独立读图并绘制轴测图，准确地表达机件。

5. 教学方法

项目导向学习；计算机辅助设计(CAD)与模拟。

四、实验教学内容

1.课程实验

序号	项目名称	实验内容	学时	类型	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	实验一 AutoCAD 基础与实体绘图命令	1.掌握对 sample 文件夹中的图形文件进行缩放和平移命令，并创建新图形文件。 2.熟悉对图幅文件编辑（关闭、冻结、锁定、捕捉、栅格、网格）。 3.掌握新图层的创建，以及不同尺寸的图纸修改。 4.掌握教材中各命令的上机操作。	2	综合型	计算机画图提高了画图精度和效率，培养了我们逻辑严密的好思维	1.熟悉 AutoCAD 用户界面。 2.掌握 AutoCAD 文件管理命令。 3.掌握 AutoCAD 的主要缩放命令。 4.掌握创建新图形文件方法。 5.熟悉绘图辅助工具:捕捉、栅格、正交命令。 6.在 A3 图幅中绘制相应图形。	目标 3
2	实验二 常用修改命令与图层控制	1.掌握常用的修改命令：镜像、偏移、阵列、修剪、延申、倒角等命令。 2.掌握图层控制方法：创建图层、设置颜色、载入线型。	2	综合型	由浅入深，由简入难，培养长期的学习精神	1.掌握常用的图形编辑与修改命令。 2.掌握图层的概念，学会创建新图层，如何进行图层操作，控制图层并给图	目标 3

						层载入线型、线宽。	
3	实验三 尺寸标注 及图块	1.掌握尺寸标注命令。 2.掌握图块的创建及属性修改。	2	综合型	尺寸标注讲究的是最简又不遗漏的原则，引导我们做事要有逻辑。	熟悉并掌握尺寸标注的基本方法和图块的创建方法及应用。	目标3
4	实验四 正等轴测 图的绘制	熟悉组合体三视图和正等轴测图的绘制，并正确标注尺寸。	2	综合型	通过不同方法解决画图问题，引入解决实际问题也需要探索精神。	掌握正等轴测图的绘制方法，并学会正等轴测图的尺寸标注。	目标3

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共32学时）
1	第一章 制图基本知识	4
2	第二章 正投影基础	4
3	第三章 基本体及体表面交线	6
4	第四章 组合体	6
5	第五章 轴测图	4
6	实验教学	8

六、考核方式

本课程为专业基础课，课程考核方式包括：平时成绩（40%，包括课程积分15%+课后作业10%+上机15%）+结果性考核（60%）。

1. 平时成绩（40%）

平时成绩评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程 教学分目标	支撑毕 业要求
课程积分（15%）	学习通课前测试、课堂互动测试。（15分）	1	1.1
课后作业（10%）	按时正确完成课后作业，字迹清晰，答题过程准确。（10分）	1、2	1.1、2.3
实验（15%）	学生在实验操作过程中应遵循规范的步骤和方法。操作准确、有条理，能够按照实验指导或教师要求进行，不出现违规或随意操作，确保实验的有效性和安全	3	5.1

	<p>性。</p> <p>实验报告应结构清晰，包含实验目的、实验原理、实验步骤、实验结果和结论等必要部分。报告内容应完整，无遗漏，能够全面反映实验过程和结果。实验报告中的描述应准确无误，数据记录和分析应客观真实。报告内容应具有逻辑性和连贯性，能够清晰地展示实验步骤和结果之间的关联。</p> <p>学生在报告中应展现出对实验结果的深入分析和总结能力。能够准确指出实验中的关键问题和难点，并提出相应的解决方案。同时，应能够从实验结果中提炼出有价值的信息，对实验进行综合评价。（15分）。（15分）</p>		
--	---	--	--

2. 结果性考核（60%）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
期末考试，试卷 100 分，占比 60%	掌握投影法的基本理论、熟练运用投影法的基本理论来绘制图纸的程度，包括形象思维能力和空间构形分析能力，能够正确理解和表达设计意图。（30分）	1	1.1
	能够正确理解和准确绘制三视图，按试卷评分标准判分。（30分）	2	2.3
	在绘图中严格执行国家标准关于制图的相关规定，能够分析图样的各类尺寸并进行正确的标注，按试卷评分标准判分。（40分）	3	5.1

七、参考书目及学习资料

1. 推荐教材：

《现代工程制图》，朱菊香、郭业才、李鹏编著，机械工业出版社，2023年。

2. 参考书目与文献：

[1]国家质量技术监督局.GB/T 4457.4-2002 机械制图 图样画法.中国标准出版社.2014.1

[2]姚纪,何培斌,李晶晶. 工程制图与计算机绘图[M].重庆大学出版社:高等教育土建类专业规划教材.卓越工程师系列, 201602.185.

[3]何建英,阮春红,池建斌,朱冬梅.画法几何及机械制图.高等教育出版社.2016.9

[4]陈杰峰. 机械制图[M].重庆大学出版社:普通高等教育应用型本科规划教材, 201706.341.

制定人: 胡长雨

审定人: 王绶琦

批准人: 王伟

2024年 8月

《电子信息工程专业导论》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	电子信息工程专业导论				
课程名称（英文）	Introduction to Electronic Information Engineering				
课程类别 ¹	专业基础课	课程性质	必修	特殊课程 类型	
授课学期	1	学分	0.5	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	8	8	0	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《电子信息科学技术导论》，吴莉莉，机械工业出版社，2021年8月第2版				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	无				
后续课程	数字电子技术基础、模拟电子技术基础I、微机原理与单片机技术、信号与系统I、电磁场与电磁波、数字信号处理、高频电子线路等				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：《电子信息工程专业导论》是电子信息工程专业的学科专业基础课程，该课程为一年级本科新生开设，作为专业导论课程，旨在引导学生了解电子信息工程专业的相关技术与知识，为后续的专业学习奠定基础。通过本课程的学习，使学生掌握电子信息工程专业的基本理论、基本原理和方法，熟悉电子信息领域的技术标准体系，了解电子信息行业的发展趋势。</p> <p>核心学习结果：通过本课程学习使学生有针对性地认识电子信息类各专业现状和发展前景，了解各专业的培养目标、毕业要求和课程体系，为进一步学习各专业知识打下坚实基础，激发学生的学习兴趣，为后期选择专业提供指导。</p> <p>主要教学方法：通过讲授、案例、视频、讨论、演示环节，使学生了解电子信息类相关领域的背景知识，学会合理分析、思考和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。</p>				
大纲更新时间	2024年8月				

二、课程目标

序号	课程目标（参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点	支撑思政指标点
1.	掌握电子信息工程专业的培养目标、毕业要求和课程体系。	6.1 能够掌握电子信息领域相关的国家和行业标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，能够解释不同社会文化对电子信息工程活动的影响。	1.2 以辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观认识和改造客观世界。 3.1 遵守国家法律法规，不损人利己，帮助弱者，维护正义。
2.	了解本领域技术标准体系及产业政策。	7.1 能够贯彻科学发展，遵守环境保护相关政策法规，坚持社会可持续发展理念。	8.1 主动了解、积极支持党和国家制定的各项路线、方针和政策。 9.1 理解自由、平等、公正、法治等社会层面的价值取向。 10.2 了解自己的权利和义务，懂得通过合法途径维护合法权益。
3.	了解电子信息工程相关行业的热点问题。	10.2 能够了解电子信息专业领域的国际发展趋势与新的研究热点，能够解释和尊重世界不同文化的差异性和多样性。	4.1 理解并认同民族传统文化，如历史、艺术、宗教、习俗等。
4.	了解电子信息工程相关行业的发展方向。	8.3 能够描述电子信息工程人员对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任。	1.1 心怀梦想，在困难面前能保持乐观心态，化压力为动力。

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 电子信息工程专业概论绪论

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 1

1. 教学内容

第一章绪论主要介绍电子信息工程专业的基本概念、发展历程、学科体系、应用领域以及未来发展趋势。内容主要包括以下几个方面：

- (1) 电子信息工程专业的定义与内涵
- (2) 电子信息工程专业的发展历程
- (3) 电子信息工程专业的学科体系与课程设置

(4) 电子信息工程专业在各个领域的应用案例

(5) 电子信息工程专业的发展趋势与挑战

2. 知识要点

(1) 电子信息工程专业的基本概念，如信号、系统、电路、信息等。

(2) 电子信息工程专业的发展历程，包括技术革新、学科发展等方面的内容。

(3) 电子信息工程专业的学科体系，包括电路与系统、通信原理、信号处理、电磁场与微波技术等主要课程。

(4) 电子信息工程专业在通信、计算机、消费电子、汽车电子等领域的应用案例。

(5) 电子信息工程专业的发展趋势，如物联网、大数据、人工智能等新兴技术的融合与发展。

3. 重点难点

重点：理解电子信息工程专业的基本概念、学科体系以及应用领域。

难点：掌握电子信息工程专业的发展趋势，理解新技术在电子信息工程专业中的应用及其带来的挑战。

4. 基本要求

(1) 理解电子信息工程专业的基本概念，掌握学科体系与课程设置。

(2) 了解电子信息工程专业的发展历程，理解其在各个领域的应用案例。

(3) 关注电子信息工程专业的发展趋势，了解新技术对专业的影响。

(4) 培养学生的创新思维和实践能力，为后续课程学习打下基础。

5. 教学方法

(1) 讲授法：通过教师讲授，使学生了解电子信息工程专业的基本概念、发展历程、学科体系等。

(2) 案例分析法：通过分析电子信息工程专业在各个领域的应用案例，使学生了解专业的实际应用和前景。

(3) 小组讨论法：组织学生进行小组讨论，探讨电子信息工程专业的发展趋势和新技术在专业中的应用。

第二章 电子信息工程技术

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 2

1. 教学内容

(1) 第二章电子信息工程技术的教学内容主要围绕电子信息工程领域的基础理论、核心技术和应用领域展开。具体包括以下几个方面：

(2) 电子信息工程技术的基础理论：介绍电子技术、信息技术以及通信技术的基本原理和概念。

(3) 电子信息工程技术的核心技术：详细讲解电路设计、信号处理、嵌入式系统和通信技术等方面的技术细节和应用实例。

(4) 电子信息工程技术的应用领域：阐述电子信息工程技术在通信、计算机、消费电子、汽车电子等领域的实际应用。

2. 知识要点

(1) 电子技术基础：包括电路分析、电子元件、电子测量等方面的知识。

(2) 信息技术基础：涉及信息论、编码理论、数据压缩等方面的内容。

(3) 通信技术基础：包括通信原理、调制解调、信道编码等技术。

(4) 电路设计技术：重点讲解模拟电路和数字电路的设计方法，如电路仿真、电路优化等。

(5) 信号处理技术：涵盖信号采集、传输、处理和分析等方面的技术，如滤波、采样、傅里叶变换等。

(6) 嵌入式系统技术：介绍嵌入式系统的硬件平台、软件设计和开发技术，如微处理器、微控制器和 FPGA 等。

(7) 通信技术应用：分析无线通信、有线通信和网络技术等方面的应用实例，如移动通信系统、卫星通信系统和光纤通信系统等。

3. 重点难点

重点：掌握电子技术、信息技术和通信技术的基本原理和核心技术，理解电子信息工程技术在各个领域的应用。

难点：对于电子技术中的复杂电路分析、信号处理中的高级算法以及通信技术中的通信协议和调制解调技术等难点内容，需要深入理解并熟练掌握。

4. 基本要求

(1) 理解电子信息工程技术的基础理论和核心技术，能够分析和解决实际问题。

(2) 熟悉电子信息工程技术的应用领域，了解市场需求和技术发展趋势。

(3) 具备一定的实践能力和创新思维，能够参与电子信息工程项目的开发和管理。

(4) 培养良好的职业道德和团队协作能力，具备跨学科学习和终身学习的能力。

5. 教学方法

(1) 讲授法：通过教师讲授，使学生了解电子信息工程技术的基础理论和核心技术。

(2) 案例分析法：通过分析实际案例，使学生了解电子信息工程技术在各个领域的应用实例，加深对理论知识的理解和应用。

(3) 小组讨论法：组织学生进行小组讨论，探讨电子信息工程技术重点难点内容，提高学生的协作能力和解决问题的能力。

第三章 电子信息工程应用

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 3

1. 教学内容

(1) 电子信息工程应用概述

介绍电子信息工程在各行业、各领域的广泛应用及其重要性。

(2) 主要应用领域分析

a. 通信领域：包括移动通信、光纤通信、卫星通信等。

b. 计算机领域：嵌入式系统、计算机网络等。

c. 消费电子领域：智能家居、智能穿戴设备等。

d. 汽车电子领域：车载信息娱乐系统、智能驾驶辅助系统等。

(3) 应用案例研究

选取典型的电子信息工程应用案例，进行详细的分析和讨论。

2. 知识要点

(1) 应用领域基础知识

掌握通信、计算机、消费电子、汽车电子等领域的基本概念和技术原理。

(2) 电子信息工程应用特点

了解电子信息工程在不同领域的应用特点和技术要求。

(3) 案例分析方法

学习如何分析和评价电子信息工程应用案例，提取关键技术和经验。

3. 重点难点

重点

(1) 理解电子信息工程在不同领域的应用现状和发展趋势。

(2) 掌握电子信息工程应用案例的分析方法和技术要点。

难点

(1) 理解不同领域对电子信息工程技术的特定要求和挑战。

(2) 掌握复杂系统的设计和 optimization 方法。

4. 基本要求

(1) 掌握电子信息工程在各领域应用的基本理论和技术原理。

(2) 能够分析、评价和解决电子信息工程应用中的实际问题。

(3) 培养对新技术、新应用的敏感度和创新能力。

5. 教学方法

(1) 讲授法：通过教师讲授，介绍电子信息工程应用的基础知识、特点和案例。

(2) 案例分析法：选取典型的电子信息工程应用案例，引导学生进行分析和讨论，培养分析和解决问题的能力。

(3) 小组讨论法：组织学生进行小组讨论，探讨电子信息工程应用的发展趋势、技术挑战和解决方案。

第四章 电子信息工程未来

该章节对应课程教学分目标 4，对应课程育人分目标 4

1. 教学内容

(1) 电子信息工程发展趋势

a. 详细介绍电子信息工程领域的当前趋势和未来展望。

b. 涉及物联网、大数据、云计算、人工智能等前沿技术。

(2) 新兴应用领域

a. 分析并探讨电子信息工程在智能家居、自动驾驶、远程医疗等新兴领域的应用。

b. 预测这些领域的发展趋势和潜在挑战。

(3) 技术创新

探讨新材料、新工艺、新算法等技术创新如何推动电子信息工程的发展。

2. 知识要点

(1) 掌握物联网、大数据、云计算、人工智能等前沿技术的基本概念和应用场景。

(2) 了解智能家居、自动驾驶、远程医疗等新兴领域的技术需求和解决方案。

(3) 理解新材料、新工艺、新算法等技术创新的原理及其对电子信息工程的影响。

3. 重点难点

重点

(1) 深入理解电子信息工程的发展趋势和未来展望。

(2) 熟练掌握新兴应用领域的技术需求和解决方案。

难点

- (1) 理解并掌握物联网、大数据、云计算、人工智能等前沿技术的核心原理和应用技术。
- (2) 分析并预测新兴应用领域的发展趋势和潜在挑战。

4. 基本要求

- (1) 要求学生能够全面理解电子信息工程的发展趋势和前沿技术。
- (2) 培养学生具备在新兴领域应用电子信息工程技术的能力。
- (3) 鼓励学生参与实际项目，提升实践能力和创新能力。
- (4) 培养学生的创新思维和跨学科融合能力，以应对未来电子信息工程的挑战。

5. 教学方法

- (1) 讲授法：通过教师讲授，介绍电子信息工程的发展趋势、前沿技术和新兴应用领域。
- (2) 案例分析法：选取典型的电子信息工程应用案例，特别是涉及前沿技术和新兴领域的案例，引导学生进行分析和讨论。
- (3) 小组讨论法：组织学生进行小组讨论，探讨电子信息工程的未来发展趋势、技术创新以及新兴领域的应用。

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 8 学时）
1.	电子信息工程专业导论绪论	2
2.	电子信息工程技术	2
3.	电子信息工程应用	2
4.	电子信息工程未来	2

五、考核方式

电子信息工程专业导论课程为电子信息工程专业技术课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）+结果性考核（70%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）

课程参与测评和作业测评

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
课程参与测评，共 15 分。	应完整完成课程学习，在课堂学习中积极参与课程活动，包括提问、回答问题、参与小组讨论等。	1, 2, 3, 4	6.1, 7.1, 8.3, 10.2
作业测评，共 15 分。	作业应按要求完成全部内容，包含所有必要的部分。作业应正确无误，理解问题本质，采用正确方法解题。作业应有清晰的逻辑结构，合理组织思路和论证。	1, 2, 3, 4	6.1, 7.1, 8.3, 10.2

2. 结果性考核（70%）

考查（期末大论文）

结果性考核评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
期末大论文考查，共 70 分。	<p>清晰阐述电子信息工程专业的培养目标，涵盖理论与实践、创新与应用；毕业要求需体现专业知识、技能及职业素养；课程体系需全面、系统，与培养目标紧密相关。论文结构完整，逻辑清晰，表达准确。</p> <p>深入剖析电子信息工程领域的技术标准体系，理解其对行业发展的指导作用；同时，需准确解读当前产业政策，分析其对专业发展的影响。论文应条理清晰，论据充分，见解独到。</p> <p>深入探讨电子信息工程相关行业的热点问题，如人工智能、物联网、5G 通信等，分析其现状、挑战及发展趋势。内容应全面、前沿，逻辑清晰，分析深刻，表达准确。</p> <p>准确概述电子信息工程行业的发展方向，内容应全面、深入，结合行业趋势和案例分析，展现对未来发展的清晰预见。逻辑清晰，论证有力，表达准确。</p>	1, 2, 3, 4	6.1, 7.1, 8.3, 10.2

六、参考书目及学习资料

1. 推荐教材：

《电子信息科学技术导论》，吴莉莉著，机械工业出版社，2021 年

2. 参考书目与文献：

《电子信息科学与技术导论》，黄载禄编，高等教育出版社，2024 年

制定人：胡长雨

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024 年 8 月

《电子测量仪器使用》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	电子测量仪器使用				
课程名称（英文）	Usage of Electronic Measuring Instruments				
课程类别 ¹	实践教育课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	
授课学期	第1学期	学分	1	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	16	0	16	0	0
适用专业	电子信息工程专业				
选用教材	《电子测量与仪器实践教程》，郭业才，西安电子科技大学出版社，2020年				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	无				
后续课程	电路分析基础实验、模拟电子线路实验、数字逻辑电路实验				
课程简介 (不少于500字)	<p>课程基本定位：《电子测量仪器使用》是电子信息工程专业的一门实践教育课，属于必修课。课程主要介绍电子测量与仪器基础、常用电子元件和常用测量仪器设备，如综合电子实验箱、手持万用表、台式万用表、信号发生器、毫伏表和示波器等，并且综合使用常用电子测量仪器进行电子参数的测量。</p> <p>核心学习结果：课程通过对常用电子测量仪器的使用，使学生掌握基本电子测量方法、常用无源有源元件、常用电子测量仪器的使用方法以及典型参数的测试方法，提高学生对常用电子测量仪器的熟悉程度和实际动手操作能力，为下一步电路分析基础实验、模拟电子线路实验和数字逻辑电路实验的学习打下坚实基础。</p> <p>主要教学方法：课程通过使用常用电子测量仪器的实验操作，更加形象和直观的对电子参数（如电压、电流、电阻等）进行测量实验。制定测量方案，比较对于同一电子参数，不同电子仪器的测试方法和测试结果，对测量数据进行处理。</p>				
大纲更新时间	2024年8月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
----	--	------------------------	---------

1	课程目标 1: 学生掌握常用电子测量仪器的安全使用及主要技术指标。	观测点4.3: 能够利用电子信息专业知识构建实验系统, 安全可靠地开展实验, 并有效地获取实验数据。	指标点 1.1: 心怀梦想, 在困难面前能保持乐观心态, 化压力为动力
2	课程目标 2: 学生能够掌握常用电子测量仪器的使用, 根据电子参数的测量要求, 设计合适的测量方案。	观测点5.1: 能够掌握电子信息领域常见的现代仪器、工程工具、信息技术工具和模拟软件的使用原理和方法, 并理解其局限性。	指标点 5.1: 严格遵守法律法规和各项规章制度, 廉洁自律, 自我约束
3	课程目标 3: 能够运用工程基础知识, 进行综合比较、选取测量仪器来解决电子信息类问题。	观测点5.2: 能够合理选择并使用电子信息设备和系统所需的仪器工具、模拟软件和信息资源对复杂工程问题进行分析、计算与设计。	指标点 8.1: 主动了解、积极支持党和国家制定的各项路线、方针和政策

三、实验教学内容和基本要求

项目编号	项目名称	实验内容	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	综合电子实验箱和手持万用表的使用	1)介绍几个电子元件的实物, 如典型的电阻和电容; 2)介绍综合电子实验箱的主要部分, 包括电源部分、电阻部分、开关部分、模电实验和数电实验部分; 3)介绍手持万用表的使用, 测量电阻、电容和实验箱直流电压的参数, 和标称值进行比较绝对误差和相对误差;	4	专业类	通过对综合电子实验箱的观察, 认识到该电子实验箱可以做基本电路分析实验、模电实验和数电实验, 对整个电子专业的基本电类实验有全局的把握和认识, 从大局着眼, 聚焦到万用表的使用, 即从小处入手。	1)掌握常见电子元件和综合电子实验箱中实验平台的使用方法; 2)掌握手持万用表的使用及注意事项。	目标 1、2

2	台式万用表的使用	1)介绍台式万用表的功能及实验操作; 2)使用台式万用表测量直流电压、电阻参数,和标称值进行比较,计算绝对误差和相对误差,并且和手持万用表进行对比。	2	专业类	掌握台式万用表的基本操作方法和测量原理,理解并遵循电子测量领域的职业道德规范和操作规程,培养实践能力,激发其探索未知领域的兴趣。	1)掌握台式万用表的使用; 2)能够对分别用台式万用表和手持万用表测量的参数进行比较分析。	目标 1、2
3	信号发生器的使用	1)介绍信号发生器的功能及实验操作; 2)使用信号发生器产生交流电压,分别使用手持万用表和台式万用表对不同频率、不同占空比、不同波形的交流电压进行测量,并且进行对比分析。	2	专业类	信号发生器是产生交流信号的仪器,可以改变信号的幅值和频率,根据不同的输入信号的要求,可以选择适当的正弦信号或者方波信号等,具体问题具体分析。	1)掌握信号发生器的使用范围及操作; 2)能够对分别用台式万用表和手持万用表测量的交流电压进行比较分析。	目标 1、2
4	毫伏表的使用	1)介绍毫伏表的功能及实验操作; 2)使用毫伏表对信号发生器的交流电压进行测量,分别使用台式万用表和毫伏表对不同频率、不同占空比、不同波形的交流电压进行测量,并且进行对比分析。	2	专业类	掌握毫伏表的基本操作与测量原理外,强调学生应具备严谨的科学态度、细致的工作作风和诚信的职业操守。	1)掌握毫伏表的使用范围及操作; 2)能够对分别用台式万用表和毫伏表测量的交流电压进行比较分析。	目标 1、2

5	示波器的使用	1)介绍示波器的功能及实验操作; 2)使用示波器对信号发生器的不同波形进行演示,并且测量波形典型参数,如幅度、频率、上升时间、峰峰值、占空比等,与毫伏表、万用表的测量结果进行对比分析。	2	专业类	示波器能够形象地呈现出信号的外貌,可以根据需求选择需要展现的部分,也是灵敏度的选择、探针倍数的选取和所要测量的参数都要和目标要求相匹配,能够直观并准确的表征出抽象与现实的对立统一。	1)掌握示波器的使用范围及操作; 2)能够对分别用示波器和毫伏表、万用表测量的波形参数进行比较分析。	目标 1、2
6	电子元件参数测量综合及考核	1)介绍基本串并联电路结构,综合使用手持万用表、台式万用表、信号发生器、毫伏表和示波器进行参数综合测量; 对仪器适用范围、实验操作及注意事项进行考核。	4	专业类		1)能够对于不同的电子参数测量要求,选择合适的电子测量仪器,并且设计合理的测试方案; 2)能够操作各类常用的电子测量仪器进行实验操作。	目标 1、2、3

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 16 学时)
1	综合电子实验箱和手持万用表的使用	4
2	台式万用表的使用	2
3	信号发生器的使用	2
4	毫伏表的使用	2
5	示波器的使用	2
6	电子元件参数测量综合及考核	4

六、考核方式

电子测量仪器使用课程为本专业必修课程,考核方式包括:平时成绩(50%,包括平时表现 10%+实验报告及操作 40%)+期末考试(50%)。

1. 平时成绩（50%）

平时成绩包括平时表现、实验报告及操作等

平时成绩评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
平时表现（10%）	参与度：主动参与各种课程活动，对讨论、项目或任务表现出高度的兴趣和热情。 贡献度：按时完成分配的任务，并达到一定的质量标准。（10分）	1、2	4.3、5.1
实验报告及操作（40%）	对各实验电路原理认识清晰，实验步骤正确，实验数据分析正确。实验报告清晰完整。（40分）	3	5.2

2. 期末考试（50%）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
期末考试（50%）	期末考试满分100分，按评分标准判分。明确电子元器件和测量参数，会科学地进行测量数据处理。明确常用电子测量仪器的适用范围、参数的量程和测试过程注意事项。掌握实验电子测量仪器的工作原理，并且熟练流畅进行实验操作。	1、2、3	4.3、5.1、5.2

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：

《电子测量与仪器实践教程》，郭业才，西安电子科技大学出版社，2020年。

2.参考书目与文献：

[1]《电子测量基础》，胡玫，王永喜编，北京邮电大学出版社，2015年。

[2]《电子测量技术》，朱云编，清华大学出版社，2023年。

[3]《电子测量技术(第3版)》，金明、张春艳、李江雪、王璇编，高等教育出版社，2021年。

制定人：于淼

审定人：王绥琦

批准人：王伟

2024年8月

《认知实习》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	认知实习				
课程名称（英文）	Understanding Practice				
课程类别 ¹	实践必修课	课程性质 ²	必修	特殊课程 类型 ³	
授课学期	第1学期	学分	1	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	1W	0	0	0	1W
适用专业	电子信息工程、通信工程、电子科学与技术、信息工程、光电信息科学与工程、人工智能				
选用教材	无				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	无				
后续课程	金工实习				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：《认知实习》是教学计划中实践性教学的一项重要内容，是加强素质教育、按照培养目标对学生进行工程训练和能力培养的重要教学环节，是电子信息类专业的一门综合实践必修课。</p> <p>核心学习结果：使学生了解基本生产知识，培养学生理论联系实际，了解现代化生产过程、相关单位参观实习、知识讲座、观察研究的结果、收集的资料和图表、所需设备，提高其在实际工作中调查研究、观察问题、了解电子信息行业的运行特点以及先进的组织管理形式、分析问题以及解决问题的能力，为后续专业课程的学习打下基础。</p> <p>主要教学方法：该课组织学生到生产一线实习实践，联系实际对企业生产方式和基本管理过程有清晰的认知，观察、收集、调研和总结实习过程，提高</p>				

	认识的水平。
大纲更新时间	2024年8月

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1.	严格遵守学校和实习单位的各项规章制度，了解社会，接触实际，增强社会责任感，提高社会活动、处理人际关系和团结协作的能力。强化动手能力，掌握相关专业技术知识，增加对社会的全面了解，丰富社会实践经验，提高自身的综合素质。	3.4H 能够在设计环节考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等制约因素。	1.2 以辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观认识和改造客观世界
2.	通过专业认知实习，掌握常见电子信息类产品的基本原理和生产知识，并能从实习过程中认真负责的完成实习和调研任务，完成实习报告，为以后走上工作岗位奠定基础。	6.1H 能够掌握电子信息领域相关的国家和行业标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，能够解释不同社会文化对电子信息工程活动的影响。	4.1 理解并认同民族传统文化，如历史、艺术、宗教、习俗等。 5.2 对自己职业有强烈的敬业精神，努力提高职业效益和质量。

三、实践教学内容

实习实训¹

编号	实习内容	实习类型 ²	实习地点 ³	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标	时间安排(天数)
1.	听取报告	认识实习	校内外教学实习基地	通过学习规章制度和职业规范，从思想上明确要认知的对象和形式，从意识上树立实践	1. 认知学校和实习单位的各项规章制度； 2. 理解实习单位的职业规范和注意事项；	目标 1	1/4 周

				的意义。	3. 认知实习单位从事行业的技术、知识产权和标准规范。			
2.	组织参观	认识实习	校内外教学实习基地	在实习单位的参观和实习过程中,从理论抽象理解到实际产业状况,加深认知的观察层次和实践体会。	1. 认知实习单位的生产设备和企业运行流程; 2. 认知实习单位的生产实践知识和组织管理形式。	目标 1 目标 2	1/4 周	
3	实习日记	认识实习	校内外教学实习基地	通过写实习日记,积累工作经验,培养和提高自己的观察、分析和解决问题的能力,同时加强自身的道德修养,提高思想觉悟。	1. 对每天的实习过程进行完整记录; 2. 收集实习资料和报告并进行整理,为实习报告做好资料储备。	目标 1 目标 2	1/4 周	
4	实习总结报告	认识实习	校内外教学实习基地	将认知的实践过程进行梳理总结,提炼出认知的意义,在实习中升华对电子信息类产业的认知水平。	1. 总结实习收获,提出对实习工作的改进意见; 2. 综合实习过程,撰写实习总结报告,要求文字清楚、语言简练、内容规范、层次清楚。	目标 2 目标 3	1/4 周	
合计								1 周

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 1 周)
1.	了解学院或单位《认知实习管理规定》、实习单位管理体制、组织机构及其运行机制	1/4 周
2.	参与并熟悉电子设备与系统的研究设计、应用和开发制造等工作过程	1/4 周
3.	参与实习单位安排的生产、管理、策	1/4 周

	划、营销等具体的岗位工作	
4.	撰写实习报告和总结汇报	1/4 周

六、考核方式

毕业实习课程为电子信息工程专业必修课，课程考核方式包括：过程性考核（50%）+结果性考核（50%）。

1.过程性考核（50%）

过程性评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑本课程教学分目标	支撑毕业要求
实习实践 (50%)	学生在实际工程项目中的实施能力和创新能力，包括项目管理、安全操作、技术应用等方面的表现。（30分）	1	3.4
	问题解决能力和危机处理能力，学生能否独立或协作完成项目，并通过实践验证所学理论知识的运用情况。（30分）	2	6.1
	团队合作和沟通能力在多人合作项目中的表现也是评价重点，考察学生在团队中的角色扮演和有效的协作能力。（20分）		
	学生的职业素养包括责任感、专业态度、工作积极性等方面的表现。（20分）		

2. 结果性考核（50%）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
实习报告，共100分，占比50%	一、报告内容。报告包含：（1）实习任务与目标。明确实习期间的具体任务和学习目标，包括预期达成的技能和能力。（2）实施过程。详细描述认知实习单位的生产设备和企业运行流程；认知实习单位的生产实践知识和组织管理形式。（3）技术分析与总结。理论知识	1, 2	3.4, 6.1

	<p>应用：说明如何应用在学习过程中掌握的理论知识。实际操作能力：评估在实习中展示的技术操作能力和创新思维。（4）成果展示与效果评估。将认知的实践过程进行梳理总结，提炼出认知实践的意义，综合实习过程，撰写实习总结报告。（70分）</p> <p>二、自我评价与展望，总结实习的主要收获和经验教训，反思实习过程中的收获和成长，评价在团队中的角色与贡献。（30分）</p>		
--	---	--	--

七、参考书目及学习资料

1. 推荐教材：无
2. 参考书目与文献：

《电子信息类专业学生实习指导书》，魏晓慧编著，科学出版社，2016年。
3. 在线学习资源：无

制定人：周倩

审定人：王绥琦

批准人：王伟

2024年8月

《工程伦理学》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	工程伦理学				
课程名称（英文）	Engineering Ethics				
课程类别 ¹	专业选修课	课程性质 ²	选修	特殊课程类型 ³	
授课学期	第五学期	学分	0.5	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	16	16	0	0	0
适用专业	电子信息工程、人工智能				
选用教材	《工程伦理学》，闫坤如，华南理工大学出版社，2016年2月第1版				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	工程创造学				
后续课程	工程经济学习，创新实践				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：工程领域各专业本科生、相关工程领域教学、科研人员，以及广大工程科技和工程管理人员等。</p> <p>核心学习结果：解决工程伦理问题,培养三大基本伦理素质:伦理意识,伦理规范和伦理决策，培养工科大学生的工程伦理素质,使其具有工程伦理意识,掌握工程伦理规范,并提高他们的工程伦理决策能力。</p> <p>主要教学方法：以重点知识讲授为基础，以案例教学为特点，以职业伦理教育为重心。可采用课堂讲授、案例研讨、专题讨论等多种方式相结合。同时结合 MOOC、专家讲座等多种方式进行教学并且结合教材各章和参考文献安排课程内容的延伸阅读。</p>				
大纲更新时间	2024年8月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求指标点 ²	支撑思政指标点
1.	课程目标 1：深入理解工程伦理相关概念和理论，培养相关从业者的工程伦理意识。	3.4：能够在设计环节考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等制约因素。 6.2：能够合理分析和评价电子信息工程实践对社会、健康、安全、法律和文化的的影响，并能解释应承担的责任	3.2. 在自己的岗位上尽职尽责，为社会的进步贡献力量
2.	课程目标 2：系统把握工程伦理的基本规范，掌握具体工程领域的伦理规范要求。	7.2：能够合理分析与评价电子信息工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	6.1. 努力学习科学文化知识，扩大知识储备，能独立性思考问题
3	课程目标 3：全面提高工程伦理的决策能力，能够解决工程实践中的复杂伦理问题。	8.2：能够在电子信息工程实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范。	10.2 了解自己的权利和义务，懂得通过合法途径维护合法权益

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 工程伦理学概论

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 1

1. 教学内容

- 1). 工程的内涵
- 2). 科学、技术与工程的关系
- 3). 工程的特征
- 4). 工程中的伦理问题

2. 知识要点

- 1). 科学、技术和工程的关系
- 2). 工程中的伦理问题

3. 重点难点

- 1). 理解工程获得的系统和复杂
- 2). 理解科学、技术和工程的关系
- 3) 理解工程中的伦理问题

4. 基本要求

- 1). 掌握工程伦理的基本概念、基本理论问题,以及工程实践过程中人们将要面对的共性问题
 - 2). 掌握工程实践中的伦理问题,以及处理工程伦理问题的基本原则
5. **教学方法:** 通过理论讲授、专题研讨、案例、项目实验等方法进行教学

第二章 工程系统方法

该章节对应课程教学分目标 1, 对应课程育人分目标 1

1. 教学内容

- 1). 工程方法的含义和分类
- 2). 工程的系统方法
- 3). 工程系统方法概述和分析方法
- 4). 工程评估方法

2. 知识要点

- 1) 工程方法的含义和分类
- 2) 工程活动的两重含义
- 3). 层次分析法, 工程环境分析方法
- 4) 工程评估方法

3. 重点难点

- 1). 层次分析法, 工程环境分析方法
- 2). 工程评估方法

4. 基本要求

- 1). 掌握工程方法的含义和分类
- 2) 掌握工程环境分析方法

5. 教学方法

讲授、案例和演示

第三章 工程新思想和方法

该章节对应课程教学分目标 2, 对应课程育人分目标 2

1. 教学内容

- 1). 工程活动的创新
- 2). 归纳方法与其工程创新
- 3). 类比方法及其工程创新
- 4). 回溯方法及其工程创新

2. 知识要点

- 1) 工程实践创新和工程设计创新
- 2) 归纳方法的含义和类别, 类别方法的含义和类别

3. 重点难点

- 1). 工程中探求因果关系的逻辑方法
- 2). 提高类别方法可靠程度的条件

4. 基本要求

- 1). 掌握工程实际创新和工程设计创新

2) 提高类别方法可靠程度的条件

5. 教学方法

讲授、案例和演示

第四章 工程风险及其主体责任

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 3

1. 教学内容

- 1). 工程风险及其原因
- 2). 工程风险的主体认知偏差
- 3). 工程风险中的主体责任

2. 知识要点

- 1) 风险与工程风险
- 2) 工程风险的原因认识
- 3). 建立良好有效的风险沟通体系
- 4). 风险感知差异及其影响因素的分析

3. 重点难点

- 1). 工程风险的原因分析
- 2). 风险感知差异及其影响因素的分析

4. 基本要求

- 1). 掌握工程风险的产生的原因
- 2) 建立良好有效的风险沟通体系

5. 教学方法

讲授、案例和演示

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 16 学时）
1.	工程伦理学概论	4
2.	工程系统方法	4
3.	工程新思想和方法	4
4.	工程风险及其主体责任	4

五、考核方式

工程伦理学课程为电子信息工程专业选修课，课程考核方式包括：理论课堂积分(50%)+结果性考核(50%)。

1. 平时成绩（50%）

平时成绩评价及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程	支撑
------	------	------	----

		教学分目标	毕业要求
课程积分(50%)	学习通课前测试、课堂互动测试。 (50分)	1, 2, 3	3.4, 6.2, 7.2, 8.2

2. 结果性考核（50%）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程 教学分目标	支撑 毕业要求
考查（50%）	小论文（50分）	1, 2, 3	3.4, 6.2, 7.2, 8.2

七、参考书目及学习资料

推荐教材：

- [1]《工程伦理教程》 张恒力编著，中国社会科学出版社，2023年
- [2]《工程伦理》，徐海涛编著，电子工业出版社，2020年
- [3]《工程伦理学》，顾剑编著，同济大学出版社，2015年
- [4]《工程伦理学》，闫坤如编著，华南理工大学出版社，2016年

制定人：胡长雨

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《电路分析基础》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	电路分析基础				
课程名称（英文）	Fundamentals of Circuit Analysis				
课程类别 ¹	专业基础课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	平台课
授课学期	第2学期	学分	4	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	64	48	16	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	邱关源, 罗先觉. 电路（第6版）[M].北京：高等教育出版社，2022				
开课单位	自动化学院				
先修课程	高等数学、大学物理				
后续课程	模拟电子技术基础II、数字电子技术基础、信号与系统II				
课程简介 (不少于500字)	<p>课程基本定位：《电路分析基础》是电子信息工程专业的一门专业基础课，是核心必修课，在整个专业人才培养体系中起着承前启后的重要作用。课程主要讲授电路的基本知识、基本理论、基本分析方法，主要包括电阻电路的分析、动态电路的时域分析、正弦稳态电路三大部分的内容，涉及集总参数电路的电压电流约束关系、电路方程、电路定理、电路等效、三要素法、正弦分析、理想变压器、三相电路等概念和分析方法。</p> <p>核心学习结果：本课程采用先直流、后稳态、再交流的教学体系，系统而全面地学习电路理论的基本概念、基本分析方法和基本定律。通过本课程的学习，学生能够掌握电路基本理论和基本分析方法，提高电路分析理论素养，能运用所学电路基本理论，对各种类型电路进行综合分析计算，同时强化对实际电路的认识和电路分析实践能力，培养学生辩证思维能力，为学习后续专业基础课、专业课及进一步研究电路理论、从事电路领域的科学研究打下坚实的基础。</p> <p>主要教学方法：课程贯穿思政教育，立德树人。采用“讲授与讨论并举、分析与仿真并重”，通过课堂讲解基本内容、讨论典型例题和学生课下阅读思考、作业练习等，学生能够掌握电路理论知识和电路分析方法。课程教学坚持OBE原则，以学生学习效果为导向，开展持续改进。主要采用讲授、案例、演示、虚拟仿真、实验、讨论、BOPPPS等教学方法。</p>				
大纲更新时间	2024年8月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1	课程目标 1: 掌握电路基本元件特性, 如电阻、电感、电容、独立源、受控源、变压器等的电压-电流关系, 深刻理解器件上电子的运行规律。	指标点 1.2: 能够运用数学、自然科学、计算和工程科学基本概念、基本理论和基本方法对实际问题进行数学建模并求解。 指标点 1.3: 能够将专业基础知识与数学、自然科学、计算分析方法综合运用于电子信息领域专业工程问题的推演和分析。	指标点 1.1: 心怀梦想, 在困难面前能保持乐观心态, 化压力为动力。 指标点 1.2: 以辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观认识和改造客观世界。
2	课程目标 2: 具备利用电路的基础定理、定律分析电路的能力。掌握基尔霍夫定律、电路等效变换、替代定理、叠加定理、戴维南等效定理等。在掌握电路基本定律和应用的基础上, 深刻理解电路的运行规律。	指标点 2.2: 能够运用电子信息专业知识和数学模型方法解释与描述复杂工程问题。 指标点 2.3: 能够运用电子信息领域基本原理和方法, 综合考虑多种影响因素, 分析电子信息领域的复杂工程问题, 选择和优化问题的解决方案。	指标点 5.1: 严格遵守法律法规和各项规章制度, 廉洁自律, 自我约束。
3	课程目标 3: 具备利用电路常用分析方法求解电路的能力。能够利用支路电流法、网孔/回路电流法、结点电压法等求解一般电阻电路、三相电路; 会用三要素法等求解一阶电路, 会用相量法求解正弦稳态电路。熟悉不同电路的运行特点, 能针对不同的电路正确选用适合的分析手段。	指标点 4.3: 能够利用电子信息专业知识构建实验系统, 安全可靠地开展实验, 并有效地获取实验数据。	指标点 6.2: 在创新创业实践活动中, 探索新思路新技术, 解决实际问题。 指标点 8.2: 具有民族自豪感和认同感, 愿意为民族复兴贡献自己的力量。

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求:

第一章 电路模型和电路定律

该章节对应课程目标 1 和目标 3, 对应思政指标点 1.1, 1.2, 6.2 和 8.2。

1. 教学内容

- (1) 电路和电路模型
- (2) 电流和电压的参考方向
- (3) 电功率和能量

- (4) 电阻元件、电压源和电流源、受控电源
- (5) 基尔霍夫定律

2. 知识要点

电流和电压的参考方向、功率、基本电路元件、基尔霍夫电流定律、基尔霍夫电压定律。

3. 重点难点

重点：电流和电压的参考方向、基本电路元件、基尔霍夫电流定律、基尔霍夫电压定律。

难点：电流和电压的参考方向、基尔霍夫电流定律、基尔霍夫电压定律。

4. 基本要求

- (1) 了解集总参数电路模型的概念，线性与非线性电路、时变与非时变电路的概念；
- (2) 理解电压、电流、功率的定义和各变量之间的关系；
- (3) 理解参考方向及关联参考方向的概念；
- (4) 能描述电路基本元件的伏安特性；
- (5) 能利用基尔霍夫定律列写电路电压、电流方程。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论、虚拟仿真、实验、BOPPPS

第二章 电阻电路的等效变换

该章节对应课程目标 1 和目标 3，对应思政指标点 1.1，1.2，6.2 和 8.2。

1. 教学内容

- (1) 电路的等效变换
- (2) 电阻的串联和并联
- (3) 电阻的 Y 形连接和 Δ 形连接的等效变换
- (4) 电压源、电流源的串联和并联
- (5) 实际电源的两种模型及其等效变换
- (6) 输入电阻

2. 知识要点

等效变换的概念、电阻的串并联、Y- Δ 等效变换、电压源串并联、电流源串并联、实际电源的两种模型及其等效变换。

3. 重点难点

重点：实际电源的两种模型及其等效变换

难点：等效和等效变换的概念

4. 基本要求

- (1) 理解电路等效变换的概念、意义；
- (2) 会判断电阻的串并联，能对电路进行串联分压、并联分流的计算；
- (3) 了解 Y- Δ 等效变换；
- (4) 理解理想电源的串并联等效；
- (5) 掌握实际电源的两种模型及其等效变换；
- (6) 理解输入电阻的概念，掌握输入电阻的计算方法。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论、虚拟仿真、BOPPPS

第三章 电阻电路的一般分析

该章节对应课程目标 1 和目标 3，对应思政指标点 1.1，1.2，6.2 和 8.2。

1. 教学内容

- (1) KCL 和 KVL 的独立方程数
- (2) 支路电流法
- (3) 网孔电流法
- (4) 回路电流法
- (5) 节点电压法

2. 知识要点

KCL 和 KVL 的独立方程数、回路电流法、节点电压法。

3. 重点难点

重点：回路电流法、节点电压法

难点：独立方程数、回路电流法、节点电压法

4. 基本要求

- (1) 理解线性电阻电路的 KCL 和 KVL 的独立方程数；
- (2) 掌握回路电流法的推导过程及应用，包括特殊情况的处理（无伴电流源和受控源）；
- (3) 掌握节点电压法的推导过程及应用，包括特殊情况的处理（无伴电流源和受控源）。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论、虚拟仿真、BOPPPS

第四章 电路定理

该章节对应课程目标 1 和目标 3，对应思政指标点 1.1，1.2，6.2 和 8.2。

1. 教学内容

- (1) 叠加定理
- (2) 替代定理
- (3) 戴维南定理和诺顿定理
- (4) 最大功率传输定理

2. 知识要点

叠加定理、戴维南定理、诺顿定理、最大功率传输定理。

3. 重点难点

重点：叠加定理、戴维南定理、最大功率传输定理

难点：戴维南定理、最大功率传输定理

4. 基本要求

- (1) 掌握运用叠加定理分析复杂电路；
- (2) 掌握戴维南定理，会画开路电压、等效电阻、戴维南等效的电路图，并进行计算；
- (3) 理解最大功率传输定理的意义和应用，会计算最大功率。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论、虚拟仿真、实验、BOPPPS

第五章 储能元件

该章节对应课程目标 1，对应思政指标点 1.1 和 1.2。

1. 教学内容

- (1) 电容元件
- (2) 电感元件
- (3) 电容、电感元件的串联与并联

2. 知识要点

电容元件的伏安关系、电感元件的伏安关系、电容的串并联、电感的串并联。

3. 重点难点

重点：电容元件的伏安关系（微分形式）、电感元件的伏安关系（微分形式）

4. 基本要求

- (1) 了解电容、电感的工作原理；
- (2) 掌握电容的伏安关系和性质；
- (3) 掌握电感的伏安关系和性质。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论

第六章 一阶电路的时域分析

该章节对应课程目标 2，对应思政指标点 5.1。

1. 教学内容

- (1) 动态电路的方程及其初始条件
- (2) 一阶电路的零输入响应
- (3) 一阶电路的零状态响应
- (4) 一阶电路的全响应

2. 知识要点

初始条件、换路定则、零输入响应、零状态响应、全响应、时间常数、三要素法。

3. 重点难点

重点：实际电源的两种模型及其等效变换

难点：等效和等效变换的概念

4. 基本要求

- (1) 了解动态电路的构成；
- (2) 理解换路定则，会计算动态电路的初始值；
- (3) 理解零输入响应和零状态响应，理解瞬态和稳态的概念，掌握时间常数的计算；
- (4) 掌握运用三要素法分析一阶电路的各种响应。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论、BOPPPS

第七章 相量法

该章节对应课程目标 2，对应思政指标点 5.1。

1. 教学内容

- (1) 复数
- (2) 正弦量

- (3) 相量法的基础
- (4) 电路定律的相量形式

2. 知识要点

复数、正弦量、有效值、相量法基础、电路定律的相量形式。

3. 重点难点

重点：正弦量、相量法基础、电路定律的相量形式

难点：相量法基础

4. 基本要求

- (1) 理解正弦量的概念；
- (2) 理解有效值的概念；
- (3) 理解相量法的含义、方法；
- (4) 掌握电路定律的相量形式。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论

第八章 正弦稳态电路的分析

该章节对应课程目标 2，对应思政指标点 5.1。

1. 教学内容

- (1) 阻抗和导纳
- (2) 电路的相量图
- (3) 正弦稳态电路的分析
- (4) 正弦稳态电路的功率
- (5) 复功率
- (6) 最大功率传输

2. 知识要点

阻抗、相量图、正弦稳态电路的分析、有功功率、无功功率、视在功率、复功率、正弦稳态电路的最大功率传输。

3. 重点难点

重点：正弦稳态电路的分析、正弦稳态电路的功率、正弦稳态电路的最大功率传输

难点：正弦稳态电路的分析、正弦稳态电路的功率、正弦稳态电路的最大功率传输

4. 基本要求

- (1) 理解阻抗的概念；
- (2) 掌握正弦稳态电路的相量分析法，包括正弦变量的相量表示、相量模型的建立、运用电路的基本分析方法与相量图分析相量模型；
- (3) 理解正弦稳态电路的有功功率、无功功率、视在功率、复功率；
- (4) 掌握正弦稳态电路中的最大功率传输。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论

第九章 含有耦合电感的电路

该章节对应课程目标 2，对应思政指标点 5.1。

1. 教学内容

- (1) 互感
- (2) 含有耦合电感电路的计算
- (3) 理想变压器

2. 知识要点

互感元件、同名端、互感电压、含有耦合电感电路的去耦等效、理想变压器。

3. 重点难点

重点：理想变压的性质

难点：含有耦合电感电路的去耦等效

4. 基本要求

- (1) 理解互感元件的特性；
- (2) 理解同名端的概念；
- (3) 会分析含有耦合电感电路；
- (4) 掌握理想变压器的性质。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论

第十章 三相电路

该章节对应课程目标 2 和目标 3，对应思政指标点 5.1, 6.2 和 8.2。

1. 教学内容

- (1) 三相电路
- (2) 线电压（电流）与相电压（流）的关系
- (3) 对称三相电路的计算
- (4) 不对称三相电路的计算
- (5) 三相电路的功率

2. 知识要点

三相电路、线电压（电流）、相电压（流）、对称三相电路的计算。

3. 重点难点

重点：对称三相电路的计算

难点：线电压（电流）与相电压（流）的关系

4. 基本要求

- (1) 了解三相电路的概念、意义；
- (2) 会判断三相电路的 Y 连接、 Δ 连接，掌握线电压（电流）与相电压（流）的关系；
- (3) 掌握对称三相电路的计算。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论、虚拟仿真、实验、BOPPPS

四、实验教学内容

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	电工仪表的使用	学习 Multisim 仿真软件； 利用 Multisim 仿真软件对电路和元件性能进行仿真。	第一章	2	验证性	讲授实验操作规范和实验报告格式规范，教育学生做人有原则，做事有规范，培养良好的职业素养。	学习 Multisim 仿真软件的基本使用方法； 根据实验要求在 Multisim 仿真环境中正确搭建测试电路； 正确使用 Multisim 仿真工具中相关电子仪器获取实验数据。	目标 3
2	基尔霍夫定律实验	利用 Multisim 仿真软件对实验内容进行仿真； 搭建（或设计）电路，测试各元件电压、电流，用实验数据验证基尔霍夫电流定律和电压定律； 掌握用电流表测量各支路电流的方法。	第一章	2	验证性	通过搭建实验电路，掌握理论知识和实践相结合的关键点，培养学生观察问题的能力，树立全面分析问题的思想；并教育学生在实验过程中测量数据要准确，分析问题要全面，要有耐心有恒心，培养精益求精的工匠精神和严谨的科学研究精神。	根据实验要求正确搭建测试电路； 正确使用相关电子仪器获取实验数据； 根据实验数据，选定任一节点验证 KCL 的正确性、选定任一回路验证 KVL 的正确性。	目标 3

3	叠加定理实验	利用 Multisim 仿真软件对实验内容进行仿真；搭建（或设计）电路，测试各元件电压、电流，用实验数据验证线性电路叠加原理的正确性；学习复杂电路的连接方法。	第四章	2	验证性	分解-叠加的思想，在很多学科的知识推导、生活和学习中广泛应用，例如三要素法的推导，生活中有聚沙成塔、集腋成裘这样的实例，在学习点滴知识的积累，叠加起来就会从量变到质变。	根据实验要求正确搭建测试电路；正确使用相关电子仪器获取实验数据；验证线性电路的叠加性，判断电压电流满足叠加定理，但功率不满足叠加定理。	目标 3
4	戴维南定理实验	利用 Multisim 仿真软件对实验内容进行仿真；搭建（或设计）电路，测试各元件电压、电流，用实验数据验证戴维南定理；掌握有源二端口网络等效电路参数的测量方法。	第四章	2	验证性	让学生认识理论和实践结合起来，学习会起到事半功倍的效果。	根据实验要求正确搭建测试电路；正确使用相关电子仪器获取实验数据；根据实验数据，验证戴维南定理的正确性，并分析产生误差的原因。	目标 3
5	最大功率传输点的测定	利用 Multisim 仿真软件对实验内容进行仿真；搭建（或设计）电路，测试各元件电压、电流，用实验数据验证最大功率传输定理；掌握负载获得最大传输功率的条件。	第四章	2	综合性	培养学生求真务实、切问近思等科学精神。	根据实验要求正确搭建测试电路；正确使用相关电子仪器获取实验数据；根据实验数据，得到 $I \sim R_L$ ， $U_O \sim R_L$ ， $U_L \sim R_L$ ， $P_O \sim R_L$ ， $P_L \sim R_L$ 的关系曲线；根据实验结果可得到负载获得最大功率的条件。	目标 3

6	三相电路实验	利用 Multisim 仿真软件对实验内容进行仿真； 练习三相负载的星形联接； 了解三相电路线电压与相电压，线电流与相电流之间的关系； 了解三相四线制供电系统中，中线的的作用； 观察线路故障时的情况。	第十章	2	综合性	培养学生求真务实、切问近思等科学精神。	根据实验要求正确搭建测试电路； 正确使用相关电子仪器获取实验数据； 用实验数据验证线电压与相电压、线电流与相电流之间的关系； 用实验数据和观察到的现象，总结三相四线制供电系统中中线的的作用。	目标 3
7	随机实验测试	利用提供器件搭建指定电路； 能够解决搭建中遇到的问题； 对电路性能指标进行测量。	第一章~第十章	4	综合性	在学习 EDA 软件过程中教育学生用辩证的思想看待工具软件的使用，既要熟练掌握现代电子设计软件的使用方法，也要注重基础理论知识以及硬件搭建电路的实践能力的培养，做到知行合一，有效利用多种手段促进自己的学习和能力培养。	1.掌握基本电路的结构； 2.掌握利用资料查阅元件参数； 3.掌握电路设计、调试与故障排查的能力。	目标 3

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 48+16 学时)
1	电路模型和电路定律	8
2	电阻电路的等效变换	6
3	电阻电路的一般分析	6
4	电路定理	7
5	储能元件	1
6	一阶电路的时域分析	4
7	相量法	3
8	正弦稳态电路的分析	6

9	含耦合电感的电路	3
10	三相电路	4
11	电工仪表的使用	2
12	基尔霍夫定律实验	2
13	叠加定理实验	2
14	戴维南定理实验	2
15	最大功率传输点的测定	2
16	三相电路实验	2
17	随机实验测试	4

六、考核方式

电路分析基础课程为本专业必修课，课程考核方式包括：平时成绩（40%，包括课程参与 15%+课后作业 10%+实验 10%+期中考试 5%）+结果性考核（60%）。

1. 平时成绩（40%）

平时成绩包括课程积分、作业测评、实验、期中考试等

平时成绩评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
课程参与 (15%)	参与度：主动参与各种课程活动，对讨论、项目或任务表现出高度的兴趣和热情。（5分）	1、2	1.1
	贡献度：按时完成分配的任务，并达到一定的质量标准。（10分）		1.2 5.1
课后作业 (10%)	按时完成教师布置的等数量作业题目，有答题或计算过程和结论。（6分）	1、2	1.1
	作业字迹清楚、答题或计算过程的思路清晰，结论正确。（4分）		1.2 5.1
实验 (10%)	对各实验电路原理认识清晰，实验步骤正确，实验数据分析正确。（10分）	3	6.2 8.2
期中考试 (5%)	试卷满分 100 分，按试卷评分标准判分。	1	1.1 1.2

2. 结果性考核（60%）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
	期末试卷满分 100 分，按试卷评分	1	1.1

期末考试 (60%)	标准判分。掌握直流电路的分析方法,包括基尔霍夫定律、等效变换、回路电流法、节点电压法、叠加定理、戴维南定理、最大功率传输定理。(60分)		1.2
	掌握三要素法分析动态电路;掌握正弦稳态电路的相量分析法;理解理想变压器;掌握对称三相电路的分析与计算。(40分)	2	5.1

七、参考书目及学习资料

1. 推荐教材:

《电路(第6版)》,邱关源,罗先觉编著,高等教育出版社,2022年.

2. 参考书目与文献:

[1]《电路分析》,王燕锋,于宝琦,于桂君编著,清华大学出版社,2024年.

[2]《电路分析基础》,李丽敏编著,机械工业出版社,2019年.

[3]《电路理论》,王晓辉编著,清华大学出版社,2022年.

[4]《电路分析仿真与实验教程》,郭业才编著,江苏大学出版社,2020年.

3. 在线学习资源:

[1] 电路课程组超星建课资源 <https://mooc1.chaoxing.com/course/244084728.html>

[2] 国家一流课程.西安交通大学 MOOC https://www.icourses.cn/sCourse/course_4123.html

制定人:周倩

审定人:王绶琦

批准人:王伟

2024年8月

《数字电子技术基础》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	数字电子技术基础				
课程名称（英文）	Fundamentals of Digital Electronic Technology				
课程类别 ¹	专业基础课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	平台课
授课学期	第二学期	学分	3	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	32	0	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《数字电子技术基础简明教程》(第4版), 高等教育出版社, 余孟尝, 2018年				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	高等数学, 大学物理, 电路分析基础, 模拟电子技术				
后续课程	微机原理与单片机技术、CPLD/FPGA 设计				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位: 《数字电子技术基础》是电子信息类专业的一门密切联系实际的基础必修课程, 其不仅具有自身的理论体系且实践性很强, 也是本专业的主干课程之一。本课程要求在保证学习、掌握数字技术和数字系统的基本概念, 基本原理和基本分析方法的前提下, 力图对学生的综合能力进行培养和训练, 通过理论学习和工程实践, 重在提高学生分析问题和解决问题的能力。</p> <p>核心学习结果: 通过本课程学习使学生能够建立数字逻辑代数基本概念; 掌握逻辑函数化简方法; 具有分析数字逻辑电路的功能和进行一般的数字逻辑电路设计的能力, 并能够在查阅器件手册的基础上, 熟悉各类数字逻辑元器件的特点及应用, 能够对数字逻辑电路进行测试并根据测试结果分析、判断和排除故障, 具有设计和实现复杂数字逻辑系统的初步能力, 为后续专业课程的学习以及适应现代信息社会的快速变化奠定坚实的基础。</p> <p>主要教学方法: 课程教学贯穿思政教育, 立德树人。课程教学“讲授与讨论</p>				

	并举、分析与仿真并重”，通过习题、电路设计与仿真等环节，让学生掌握运用逻辑代数设计逻辑电路的方法，掌握常用的数字集成电路芯片的工作原理和应用，了解可编程逻辑器件原理，能够了解硬件描述语言设计。并能掌握半导体存储器、数/模和模/数转换电路的工作原理，在此基础上培养学生分析问题、解决问题的能力，使学生具备一定的理论发展、电路创新实践和电子线路综合的应用能力。课程教学坚持 OBE 原则，以学生学习效果为导向，开展持续改进。
大纲更新时间	2024 年 8 月

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求指标点 ²	支撑思政指标点
1.	课程目标 1: 掌握数字电路的基础知识如数制和编码、逻辑代数等。掌握运用逻辑代数优化设计逻辑电路的方法，能够使用逻辑代数建立数字电路的数学模型并解决逻辑问题。掌握常用逻辑门电路、触发器等基本结构、工作原理以及外部静态和动态逻辑特性。熟悉常用中大规模组合逻辑和时序逻辑电路及其工作原理，正确使用数字集成电路，并具备讲解数字逻辑电路系统工作原理的能力。	指标点 1.2: 能够运用数学、自然科学、计算和工程科学的基本概念、基本理论和基本方法对实际问题进行数学建模并求解。	指标点 1.2: 以辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观认识和改造客观世界。

2.	<p>课程目标 2: 掌握组合逻辑和时序逻辑的分析和设计的方法。具有数字逻辑电路分析与设计的基本能力。突出数字系统的抽象和描述能力培养,能够根据实际应用需求建立对应的数学系统模型,掌握从硬件角度去分析、设计特定系统从而解决电子信息领域中复杂工程问题的方法。正确应用数字逻辑电路系统的辅助电路。掌握 555 定时器的基本结构以及工作原理,利用 555 定时器设计施密特触发器等典型电路。掌握 ADC、DAC 和 ROM 硬件电路的相关知识,并根据实际问题的需要,进行芯片选型,优化数学模型,搭建电路模块。</p>	<p>指标点 1.3: 能够将专业基础知识与数学、自然科学、计算分析方法综合运用于电子信息领域专业工程问题的推演与分析。</p>	<p>指标点 2.2: 维护国家的利益和安全,为国家的繁荣富强贡献自己的力量。</p>
3.	<p>课程目标 3: 建立工程观点和实践观念,能够依据组合逻辑电路、时序逻辑电路、脉冲信号产生与整形电路、模数与数模转换电路、半导体存储电路等基本原理和优化设计方法,在了解与集成电路相关的技术标准基础上,从工程角度估算系统性能。</p>	<p>指标点 2.2: 能够运用电子信息专业知识和数学模型方法解释与描述复杂工程问题。</p>	<p>指标点 5.2: 对自己的职业有强烈的敬业精神,努力提高职业效益和质量。</p>
4.	<p>课程目标 4: 掌握系统集成的观点与方法,综合信号产生、整形、转换、逻辑运算等技术,建立系统结构与系统性能的关联,评价系统的性能和市场价值,在完成功能设计的基础上不断优化系统,体现工程师的职业素养,适应行业的发展需要。</p>	<p>指标点 2.3: 能够运用电子信息领域基本原理和方法,综合考虑多种影响因素,分析电子信息领域的复杂工程问题,选择和优化问题的解决方案。</p>	<p>指标点 7.2: 关心公共事务,保护大众利益,为班级进步和发展贡献力量。</p> <p>指标点 8.2: 具有民族自豪感和认同感,愿意为民族复兴贡献自己的力量</p>

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 逻辑代数基础

该章节对应课程目标 1，对应思政指标点 1.2

1. 教学内容

1.1 介绍数字电子技术教学大纲和学习基本要求。1.2 模拟信号与数字信号的概念。1.3 数制与码制概念。1.3 基本逻辑运算。1.4 逻辑代数的基本公式、定理及规则。1.5 逻辑函数的性质。1.6 逻辑函数的代数化简方法和卡诺图化简方法。

2. 知识要点

模拟信号和数字信号的区别，数码和码制的概念，基本逻辑运算，基本公式和定理及规则，逻辑函数的公式化简法和卡诺图化简法，基本门电路的工作原理及功能。

3. 重点难点

重点：数制与码制概念，逻辑代数的基本公式、定理及规则，逻辑函数的性质。

难点：逻辑函数的代数化简方法和卡诺图化简方法。

4. 基本要求

1. 能够理解模拟信号与数字信号的概念以及区别；
2. 了解数字电子技术优点和学习基本目的和要求；
3. 掌握数制与码制、算术与逻辑运算的概念及各种进制之间的转换。
4. 掌握逻辑代数的概念和运算；
5. 掌握逻辑代数的公式和定理以及运算规则；
6. 掌握逻辑函数的代数法化简方法和卡诺图法化简方法；
7. 理解最小项的概念，掌握逻辑函数几种表示或者描述方法；

5. 教学方法

讲授、习题、讨论

第二章 门电路

该章节对应课程目标 1，对应思政指标点 1.2

1. 教学内容

TTL 和 CMOS 集成门电路的工作原理、逻辑功能及外部特性。

2. 知识要点

基本门电路的工作原理及功能。

3. 重点难点

TTL 和 CMOS 集成门电路的工作原理、逻辑功能及外部特性。

4. 基本要求

了解二极管、三极管和 MOS 管开关特性及简单门电路工作原理；

5. 教学方法

讲授、习题、讨论

第三章 组合逻辑电路

该章节对应课程目标 2，对应思政指标点 2.2

1. 教学内容

3.1 组合逻辑电路的分析方法。3.2 组合逻辑电路的设计方法。3.3 常用 MSI 中规模集成组合逻辑电路及其应用。3.4 组合逻辑电路中的竞争与冒险现象。

2. 知识要点

组合逻辑电路的分析和设计方法，常见 MSI 电路和利用其设计逻辑电路的方法。

3. 重点难点

重点：组合逻辑电路的分析方法。组合逻辑电路的设计方法。

难点：常用 MSI 中规模集成组合逻辑电路及其应用。

4. 基本要求

1. 掌握基本逻辑门电路的定义、特点和符号标准，能从典型逻辑问题描述中抽象出逻辑函数表达式；

2. 掌握并能熟练运用组合逻辑电路的分析方法；

3. 掌握常用组合逻辑电路，即加法器、编码器、译码器、数据选择器的基本概念、工作原理及应用；

4. 掌握组合逻辑电路设计的一般方法，并能熟练运用常用 MSI 设计组合逻辑电路；

5. 了解组合逻辑电路中的竞争与冒险现象、产生原因及消除方法；

5. 教学方法

讲授、习题、讨论、仿真

第四章 触发器

该章节对应课程目标 2，对应思政指标点 2.2

1. 教学内容

4.1 基本 RS 触发器电路结构与动作特点、逻辑符号及功能特点；同步触发器电路结构与动作特点、逻辑符号及功能特点。4.2 边沿触发器电路结构与动作特点、逻辑符号及功能特点；集成触发器逻辑功能的转换及特性参数。4.3 边沿触发器的功能分类，功能表示方法，JK 触发器，D 触发器，T 触发器及 T'触发器的相互转换。

2. 知识要点

基本 RS、同步、边沿等触发器的结构和功能以及特点，以及相互转化方法。

3. 重点难点

重点：基本 RS 触发器电路结构与动作特点、逻辑符号及功能特点；同步触发器电路结构与动作特点、逻辑符号及功能特点。边沿触发器的功能分类，功能表示方法，JK 触发器，D 触发器，T 触发器及 T'触发器的相互转换。

难点：边沿触发器电路结构与动作特点、逻辑符号及功能特点；集成触发器逻辑功能的转换及特性参数。

4. 基本要求

1. 掌握基本 RS 触发器电路结构与动作特点、逻辑符号及功能特点；

2. 掌握同步触发器、边沿触发器电路结构与动作特点、逻辑符号及功能特点；

3. 熟悉 JK 触发器，D 触发器，T 触发器及 T'触发器的相互转换。

5. 教学方法

讲授、习题、讨论、仿真

第五章 时序逻辑电路

该章节对应课程目标 3，对应思政指标点 5.2

1. 教学内容

5.1 时序逻辑电路的特点、基本分析和设计方法。5.2 计数器的分类和特点，同步和异步计数器的设计方法。5.3 任意 N 进制计数器的设计方法。5.4 寄存器和移位寄存器类型的计数器。

2. 知识要点

时序逻辑电路的设计和分析方法，同步和异步计数器的设计方法，N 进制计数器的设计方法。

3. 重点难点

重点：时序逻辑电路的特点、基本分析和设计方法。计数器的分类和特点，同步和异步计数器的设计方法。寄存器和移位寄存器类型的计数器。

难点：任意 N 进制计数器的设计方法。

4. 基本要求

1. 掌握同步时序逻辑电路的分析与设计方法；
2. 掌握中规模集成电路计数器的工作原理、特点、分类及应用；
3. 掌握中规模集成计数器构成任意进制计数器的分析方法和设计方法；
4. 理解寄存的概念，了解寄存器的特点和分类，掌握单向、双向移位寄存器的功能。

5. 教学方法

讲授、演示、仿真与讨论

第六章 脉冲波形的产生与整形

该章节对应课程目标 3，对应思政指标点 5.2

1. 教学内容

6.1 555 定时器的内部电路结构和工作原理及特点，555 定时器的应用。6.2 施密特触发器的工作原理和特点，工作过程分析，输出波形图。6.3 单稳态触发器电路结构、工作原理，输出脉冲宽度计算和输出波形图；单稳态触发器的应用。6.4 多谐振荡器的电路结构、工作原理、输出波形图。

2. 知识要点

555 定时器的结构和工作原理及应用，施密特触发器的结构和工作原理及输出波形画法。

3. 重点难点

重点：555 定时器的内部电路结构和工作原理及特点，输出波形画法。

难点：555 定时器的应用，单稳态触发器、施密特触发器、多谐振荡器电路结构、工作原理，输出波形图。

4. 基本要求

1. 掌握施密特触发器的电路结构、工作原理、回差电压的计算和输出波形的画法；
2. 了解单稳态触发器的工作原理，输出脉冲宽度和周期的计算以及输出波形的画法；
3. 熟悉 555 定时器电路结构、工作原理及典型应用；
4. 掌握 555 定时器组成的脉冲电路（施密特触发器）分析方法、输出波形画法。

5. 教学方法

案例、演示、仿真、讨论

第七章 数模和模数转换器

该章节对应课程目标 4，对应思政指标点 7.2，8.2

1. 教学内容

7.1 数模转换器和模数转换器的工作原理。7.2 数模转换器和模数转换器的主要参数和分类。

2. 知识要点

数模转换器和模数转换器的工作原理

3. 重点难点

数模转换器和模数转换器的工作原理。

4. 基本要求

1. 掌握数模转换器和模数转换器的原理和特点；
2. 了解数模转换器和模数转换器的主要参数含义；
3. 了解数模转换器和模数转换器类型。

5. 教学方法

讲授、演示与讨论

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
1.	逻辑代数基础	4
2.	门电路	2
3.	组合逻辑电路	8
4.	触发器	6
5.	时序逻辑电路	8
6.	脉冲波形的产生与整形	2
7.	数模和模数转换器	2

五、考核方式

数字逻辑电路课程为电子信息工程专业必修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）+结果性考核（70%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）

课堂学习研讨、课后反馈表现、学术论文、调研报告、作业测评、阶段性测试等

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
课堂教学研讨及出勤率考核，共 10 分。	分析实际电路设计案例，完成互动与研讨，表达自己的观点，提出自己的问题解决方案。阐述观点的过程中思路清晰，表达明确。	1, 3	1.2, 2.2

课后作业的完成程度，重要数字逻辑电路技术的掌握程度，共 20 分。	作业应按要求完成全部内容，包含所有必要的部分。答案应正确无误，理解问题本质，采用正确方法解题。答案应有清晰的逻辑结构，合理组织思路和论证。	2, 4,	1.3, 2.3
-----------------------------------	---	-------	----------

2. 结果性考核（70%）

考试（闭卷）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
期末考试，试卷 100 分，占比 70%	掌握数字电路的基础知识如数制和编码、逻辑代数等。掌握运用逻辑代数优化设计逻辑电路的方法，能够使用逻辑代数建立数字电路的数学模型并解决逻辑问题。掌握常用逻辑门电路、触发器等基本结构、工作原理以及外部静态和动态逻辑特性。熟悉常用中大规模组合逻辑和时序逻辑电路及其工作原理，正确使用数字集成电路，并具备分析数字逻辑电路系统工作原理的能力。（25 分）	1, 2	1.2, 1.3
	掌握组合逻辑和时序逻辑的分析和设计的方法。具有数字逻辑电路分析与设计的基本能力，如从逻辑电路写出逻辑表达式，列出真值表及画出波形图等。正确应用数字逻辑电路系统的辅助电路。掌握 555 定时器的基本结构、工作原理及其应用。了解 A/D 转换、D/A 转换的相关知识以及 ROM 的基本工作原理。建立工程观点和实践观念，能够依据组合逻辑电路、时序逻辑电路、脉冲信号产生与整形电路、模数与数模转换电路、半导体存储电路等基本原理和优化设计方法。（45 分）	3, 4	2.2, 2.3

六、参考书目及学习资料

1.推荐教材:

《数字电子技术基础简明教程》，余孟尝编著，高等教育出版社，2018年。

2.参考书目与文献:

[1]《数字电子技术基础（第六版）》，阎石编著，高等教育出版社，2016年。

[2]《电子技术基础（数字部分）》，康华光编著，高等教育出版社，2014年。

制定人：裴晓芳

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《数字电子技术基础实验》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	数字电子技术基础实验				
课程名称（英文）	Experiment of Digital Electronic Technology Fundamentals				
课程类别 ¹	专业基础课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	平台课
授课学期	2	学分	1	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	16	0	16	0	0
适用专业	电子信息工程、电子科学与技术、通信工程、信息工程、人工智能、光电信息科学与工程等				
选用教材	《数字电子技术实验仿真与课程设计教程》，郭业才，西安电子科技大学出版社，2020年8月出版				
开课单位	电子信息工程学院（集成电路科学与工程学院）				
先修课程	电路分析基础、模拟电子技术、数字电子技术				
后续课程	微机原理与单片机技术、CPLD/FPGA 设计、CPLD/FPGA 综合设计实践等				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：《数字逻辑电路实验》是电子信息类专业的一门工程实践类课程，是必修的学科基础课。本课程复习和巩固《数字逻辑电路》课程的知识，帮助学生加深数字逻辑电路知识，培养学生的动手能力，提高学生解决复杂工程问题的能力。</p> <p>核心学习结果：通过大纲所列内容的学习与实践，巩固理论课程所学知识，在实践过程中培养学生理论联系实际的能力，为后续课程打下良好基础；培养学生全面理解数字逻辑电路各部件的基本原理及工作过程，掌握设计数字系统的原理和方法，培养学生查阅电子器件数据手册、正确地使用集成电路及电子元器件的能力，掌握数字电子技术电路的实验、研究方法，提高学生数字电子技术的系统设计能力；通过验证型、设计型、综合型的实验，逐步提高学生自主学习、分析和解决问题的能力，使学生具有复杂的数字系统工程实践能力，同时培养学生撰写和设计实验报告的能力。培养学生实事求是、严谨的科学作风，提高学生分析问题，解决问题的能力 and 动手能力，为后续电子信息硬件课程打好坚实基础。</p>				

	主要教学方法: 教学过程中主要以讲授、操作和讨论为主。对于综合性和设计性实验要求学生自行设计实验电路完成实验,以提高学生数字电子系统的设计能力。
大纲更新时间	2024年8月

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ (参考人才培养目标、毕业要求、课程定位)	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1.	课程目标 1: 能够根据具体实验需求进行实验设计,能够根据设计方案构建具体的数字电子系统实验方案。	毕业要求观测点 3.2: 能够针对电子信息设备和系统的特定需求,包括信息采集、存储和处理等,完成设备和系统单元(部件)的方案设计。	指标点 3.1: 遵守国家法律法规,不损人利己,帮助弱者,维护正义
2.	课程目标 2: 能够搭建实验系统、检查和排除实验电路故障,获取实验数据,并完成实验数据的处理。	毕业要求观测点 4.3: 能够利用电子信息专业知识构建实验系统,安全可靠地开展实验,并有效地获取实验数据。	指标点 6.1: 努力学习科学文化知识,扩大知识储备,能独立理性思考问题
3.	课程目标 3: 能够使用常用仪器仪表进行电路参数的测量,掌握 Multisim 等软件的仿真功能,具备通过使用仪器仪表和仿真软件分析、查找和排除数字电路常见故障的能力。	毕业要求观测点 5.1: 能够掌握电子信息领域常见的现代仪器、工程工具、信息技术工具和模拟软件的使用原理和方法,并理解其局限性。	
4.	课程目标 4: 撰写出完整实验步骤和实验方案,并能够根据实验目标完成对实验数据的总结归纳等处理工作,提高学生解决复杂的工程实践能力。	毕业要求观测点 5.2: 能够合理选择并使用电子信息设备和系统所需的仪器工具、模拟软件和信息资源对复杂工程问题进行分析、计算与设计。	指标点 8.1: 主动了解、积极支持党和国家制定的各项路线、方针和政策

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求:

第一章 基本门电路

该章节对应课程目标 1, 对应思政指标点 3.1

1. 教学内容

- (1) 学习电子技术实验系统的使用;
- (2) 测试 74LS00、74LS04、74LS20H 和 74LS32 芯片的真值表;

(3) 根据测试的真值表判断芯片的逻辑功能。

2. 知识要点

- (1) 基本逻辑门电路的定义、特点和符号标准；
- (2) 芯片数据手册。

3. 重点难点

根据真值表判断芯片的逻辑功能。

4. 基本要求

- (1) 理解电子技术实验箱的各个模块的功能；
- (2) 掌握基本门电路的测试方法，加深理解逻辑表达式、真值表和电路图之间的关系。

5. 教学方法

自学、讲授、案例、演示教学、实验操作、讨论

第二章 三态输出门

该章节对应课程目标 1，对应思政指标点 3.1

1. 教学内容

- (1) 测试三态输出门的逻辑功能，搭建利用三态门分时传输信息的电路并验证结果；
- (2) 利用三态门实现数据的双向传递或 TTL 集电极开路门的应用。

2. 知识要点

三态输出门的定义、特点和符号标准。

3. 重点难点

三态门的应用。

4. 基本要求

- (1) 理解三态门的工作原理和逻辑功能；
- (2) 理解三态门数据传输功能。

5. 教学方法

自学、讲授、案例、演示教学、实验操作、讨论

第三章 数据选择器及其应用

该章节对应课程目标 2，对应思政指标点 6.1

1. 教学内容

- (1) 测试数据选择器的逻辑功能；
- (2) 利用 4 选 1 数据选择器实现 8 选 1 数据选择器。

2. 知识要点

- (1) 数据选择器的工作原理及逻辑功能；
- (2) 数据选择器的典型应用。

3. 重点难点

数据选择器的扩展方法。

4. 基本要求

- (1) 理解数据选择器的工作原理和应用；
- (2) 理解数据选择器的扩展方法。

5. 教学方法

自学、讲授、案例、演示教学、实验操作、讨论

第四章 组合逻辑电路设计

该章节对应课程目标 3，对应思政指标点 6.1

1. 教学内容

用二进制译码器实现全加器；

2. 知识要点

全加器的工作原理与逻辑功能。

3. 重点难点

组合逻辑电路的分析方法和设计方法。

4. 基本要求

- (1) 理解组合逻辑电路设计步骤；
- (2) 理解采用多种组合逻辑门实现复杂的逻辑功能。

5. 教学方法

自学、讲授、案例、演示教学、实验操作、讨论

第五章 集成电路触发器及其应用

该章节对应课程目标 3，对应思政指标点 6.1

1. 教学内容

- (1) 测试双 D 触发器 74LS74 的逻辑功能；
- (2) 将 D 触发器转换为 JK 触发器。

2. 知识要点

- (1) 边沿触发器的电路结构与动作特点、逻辑符号及功能特点；
- (2) 触发器的逻辑图、特性表、特性方程、动作特点和逻辑功能；
- (3) 触发器的异步置位、复位端的功能。

3. 重点难点

D 触发器，JK 触发器的相互转换。

4. 基本要求

- (1) 认知 D 触发器的工作原理和逻辑功能；
- (2) 认知 JK 触发器的工作原理和逻辑功能；
- (3) 理解 JK 触发器实现单脉冲的控制。

5. 教学方法

自学、讲授、案例、演示教学、实验操作、讨论

第六章 移位寄存器

该章节对应课程目标 4，对应思政指标点 8.1

1. 教学内容

- (1) 测试双 D 触发器 74LS74 的逻辑功能；
- (2) 设计一个用 D 触发器构成的移位寄存器（环行计数器）。

2. 知识要点

- (1) 时序逻辑电路的特点、基本分析和设计方法；
- (2) 寄存器的特点和分类；
- (3) 单向、双向移位寄存器的功能。

3. 重点难点

移位寄存器的设计方法。

4. 基本要求

- (1) 理解 D 触发器的工作原理和逻辑功能；
- (2) 理解寄存器的工作原理和逻辑功能；
- (3) 学习用 D 触发器构成移位寄存器（环行计数器）。

5. 教学方法

自学、讲授、案例、演示教学、实验操作、讨论

第七章 计数器

该章节对应课程目标 4，对应思政指标点 8.1

1. 教学内容

- (1) 测试计数器的逻辑功能，搭建电路并验证结果；
- (2) 用两个 74LS163 连接成一个两位十进制计数器。

2. 知识要点

- (1) 计数器的分类和特点；
- (2) 同步和异步计数器的设计方法。

3. 重点难点

任意 N 进制计数器的设计方法。

4. 基本要求

- (1) 掌握中规模集成计数器的逻辑功能及使用方法；
- (2) 学习运用集成电路芯片计数器构成 N 位十进制计数器的方法。

5. 教学方法

自学、讲授、案例、演示教学、实验操作、讨论

四、实践教学内容

1.课程实验¹

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	基本门电路	1、学习电子技术实验系统的使用； 2、测试 74LS00、74LS04 和 74LS32 芯片的真值表； 3、根据测试的真值表判断芯片的逻辑功能。	第二章	2	验证型	通过讲解数字电路的多种描述方式，讲解辩证法中事物具有多样性，不仅局限于单一角度，可以从不同方	1、理解电子技术实验箱的各个模块的功能； 2、理解基本门电路的测试方法，加深理解逻辑表达式、真值表和电路图之间的关系。	1、4

2	三态输出门	1、测试三态输出门的逻辑功能，搭建利用三态门分时传输信息的电路并验证结果； 2、利用三态门实现数据的双向传递或 TTL 集电极开路门的应用。	第二章	2	验证型	面反复不断的认识，从而加深自己的认识水平。	1、理解三态门的工作原理和逻辑功能； 2、理解三态门数据传输功能。	1、 4
3	数据选择器及其应用	1、测试数据选择器的逻辑功能； 2、利用 4 选 1 数据选择器实现 8 选 1 数据选择器。	第三章	2	综合型	强调电路设计完成后需要经过仿真验证后才可以搭建电路。理论要联系实际，理论也要指导实践，强调实际与理论相结合，才能找到正确道路，使学生注重对科研的严谨性。	1、理解数据选择器的工作原理和应用； 2、理解数据选择器的扩展方法。	2、 4
4	组合逻辑电路设计	1、用二进制译码器实现全加器	第三章	2	设计型	正确看待个体与整体的关系；实现定功能的逻辑电路的方式有很多，选择经济方便的方法，培养学生的节约意识，以及人类命运共同体的价值观。	1、理解组合逻辑电路设计步骤； 2、理解采用多种组合逻辑门实现复杂逻辑功能。	2、 4
5	集成电路触发器及其应用	1、测试双 D 触发器 74LS74 的逻辑功能； 2、将 D 触发器转换为 JK 触发器。	第四章	2	验证型	事物之间具有普遍的联系性，只要达成率转换的条件，事物也可以发生转变。	1、认知 JK 触发器的工作原理和逻辑功能； 2、理解 JK 触发器实现单脉冲的控制。	2、 4
6	移位寄存器	1、测试双 D 触发器 74LS74 的逻辑功能； 2、设计一个用 D 触发器构成的移位寄存器（环行计数器）。	第五章	2	综合型	时序逻辑电路设计的集成电路较多、规模较大，引申到当代中国在集成电路方面的成就与不	1、理解 D 触发器的工作原理和逻辑功能； 2、学习用 D 触发器构成移位寄存器（环行计数器）。	3、 4

7	计数器	1、测试计数器的逻辑功能，搭试电路并验证结果； 2、用两个 74LS163 连接成一个两位十进制计数器。	第五章	2	综合型	足，要学生辩证地看待问题。引导学生增强对自己的国家的认同感和责任感，要为实现社会主义现代化和中华民族伟大复兴，建成社会主义现代化强国而努力奋斗。	1、掌握中规模集成计数器的逻辑功能及使用方法； 2、学习运用集成电路芯片计数器构成N 位十进制计数器的方法。	3、4
---	-----	---	-----	---	-----	--	---	-----

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 16 学时）
1.	基本门电路	2
2.	三态输出门	2
3.	数据选择器及其应用	2
4.	组合逻辑电路设计	2
5.	集成电路触发器及其应用	2
6.	移位寄存器	2
7.	计数器	2
8.	实验考核	2

六、考核方式

数字电子技术基础实验课程为电子信息工程专业必修课，课程考核方式包括：实验操作（40%）+实验报告（30%）+结果性考核（30%）。

1.实验操作（40%）

实验操作评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑本课程教学分目标	支撑毕业要求
查阅数据手册，掌握芯片的基本原理和设计方法。	通过文献研究和分析，掌握门电路、三态门、译码器、数据选择器、触发器、计数器等的工作原理与基本应用。（30分）	1	3.2
数据处理和结论分析的情况。	正确地整理、分析实验结果和数据。（30分）	2	4.3
实验仪器的操作和动手能力的熟	能对较为复杂的电路正确安装和调试，具有初步分析	3	5.1

练程度。	电路故障的能力。（40分）		
------	---------------	--	--

2. 实验报告（30%）

实验报告评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
实验方案的合理性。	综合应用数字电子线路知识，选择合适方法，自行拟定实验方案，包括实验目的、实验仪器、实验原理、实验步骤及实验过程中注意事项，并记录完整。（50分）	1	3.2
实验数据及测量参数的合理性。	正确地整理、分析实验结果和数据，并记录规范。（40分）	2	4.3
报告内容及版面	思路清晰，文字流畅，图表正确，表达明确，版面整洁。（10分）	4	5.2

3. 结果性考核（30%）

考查（实验实操）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
实验考核	正确完成实验方案设计、电路搭建及电路图的绘制。（30分）	1	3.2
	数据处理和结论分析的情况。（20分）	2	4.3
	测量仪器使用规范，正确测量元器件参数。（20分）	3	5.1
	实验相关理论问题回答正确。（20分）	4	5.2
	考核完成时间。（10分）		

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《数字电子技术实验仿真与课程设计教程》，郭业才编著，西安电子科技大学出版社，2020年。

2.参考书目与文献：

[1]《电子技术实验与设计教程》第2版，刘建成主编，电子工业出版社，2016年。

[2]《数字电子技术基础（第六版）》，阎石编著，高等教育出版社，2016年。

[3]《电子技术基础（数字部分）》，康华光编著，高等教育出版社，2014年。

3.在线学习资源：

[1][数字逻辑电路实验 \(chaoxing.com\)](http://chaoxing.com)

[2]<https://mooc1-1.chaoxing.com/mooc-ans/course/225000265.html>

制定人：裴晓芳

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《工程创造学》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	工程创造学				
课程名称（英文）	Engineering Creativity				
课程类别 ¹	专业选修课	课程性质 ²	选修	特殊课程类型 ³	
授课学期	4	学分	0.5	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	16	16	0	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	郭业才 著，《创造学教程》，清华大学出版社，2022年7月第2版				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	科技论文写作与专利申请				
后续课程	无				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位: 自主创新能力是一个民族的核心竞争力,尤其是在工程领域,工程创造学是其中的重要分支。本课程是电子信息类专业主要的创新创业教育课程。</p> <p>课程内容: 本课程系统地以实际应用为目标来介绍工程创造学的基本概念和基础知识。主要内容包括创造学、创造力、创造性思维、创造原理与技法等。使学生能够深刻理解和掌握创造学的理论和方法,并注重实际应用。</p> <p>核心学习结果: 本课程是电子信息类专业主要的创新创业教育课程,通过启发每一位大学生对发明创造活动的兴趣,激起学生独立提出问题并寻求解决问题新技术方案的需要,让学生学会创造性地应用所学知识解决问题。</p> <p>主要教学方法: 工程创造学是以“学科通识性、表述趣味性、内容新颖性、交叉融合性”为指导思想,着重介绍创造力开发、创造性思维及训练、创造技法及其应用和发明创造实施流程等,要求学生学会运用创造性的方法解决工程中的问题。</p>				

大纲更新时间	2024年8月
--------	---------

二、课程目标

序号	课程目标（参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点	支撑思政指标点
1.	课程目标 1: 理解并掌握创造力及其开发、创造性思维与训练、创造原理与技法和发明创造实施流程等方面知识，激起学生对发明创造的兴趣。	观测点 3.3: 能够完成电子信息设备和系统的设计，并在设计中体现创新意识。	思政指标点 1.1: 心怀梦想，在困难面前能保持乐观心态，化压力为动力
2.	课程目标 2: 能够对实际中遇到的问题正确分析，具备独立提出解决方案，创造性地运用知识解决问题的能力。	观测点 4.2: 能够根据电子信息设备和系统特征及其应用需求，选择研究路线，设计实验方案。	思政指标点 3.1: 遵守国家法律法规，不损人利己，帮助弱者，维护正义
3.	课程目标 3: 理解并掌握电子信息工程领域的创造性原理与方法，并能够在多学科环境中应用。	观测点 11.3: 能够将工程管理原理或经济决策方法与工具应用于多学科环境下的工程设计与实践。	思政指标点 6.2: 在创新创业实践活动中，探索新思路新技术，解决实际问题
4.	课程目标 4: 能够在多学科环境中理解、总结归纳、提出技术问题。	观测点 12.2: 能够根据个人或职业发展的需求理解相应的技术问题，具有归纳总结、提出问题的能力。	思政指标点 7.1: 具有为人民服务的意识，积极参加社会公益实践活动 思政指标点 9.1: 理解自由、平等、公正、法治等社会层面的价值取向 思政指标点 10.2: 了解自己的权利和义务，懂得通过合法途径维护合法权益

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 创造学概述

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 1

1. 教学内容

- 1.1 创造学及其发展
- 1.2 与创造学有关概念间的关系分析
- 1.3 创造学的研究目的和研究内容

1.4 创造学与传统科学和素质教育的关系

2. 知识要点

- 2.1 创造学相关概念。
- 2.2 创造学的研究目的和研究内容。
- 2.3 创造学与传统科学和素质教育的关系。

3. 重点难点

- 3.1 重点：
创造学概念分析。
创造学的研究目的和研究内容。
- 3.2 难点：
创造学概念分析。

4. 基本要求

- 4.1 学生应能够理解创造学的发展历程，理清与创造学有关概念间的关系。
- 4.2 学生应掌握创造学的研究目的、基本原理和基本内容。
- 4.3 学生应理解创造学与传统科学和素质教育的关系。

5. 教学方法

- 5.1 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍创造学的发展。
- 5.2 案例分析法：结合具体案例，分析创造学的研究目的、基本原理和基本内容。
- 5.3 讨论法：组织学生进行课堂讨论，鼓励学生表达自己的观点和想法，培养他们的沟通能力和团队协作精神。

第二章 创造力及其开发

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 1

1. 教学内容

- 1.1 创造力概述。
- 1.2 创造力特点。
- 1.3 创造力开发模式与途径。

2. 知识要点

- 2.1 创造力的特点。
- 2.2 创造力开发模式与途径。

3. 重点难点

- 3.1 重点：
创造力的特点。
创造力开发模式与途径。
- 3.2 难点：
如何进行创造力的开发。

4. 基本要求

学生应理解创造力的特点，能够掌握创造力开发方法。

5. 教学方法

- 5.1 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍创造力的基本概念、特点。
- 5.2 讨论法：组织学生进行课堂讨论，就创造力的开发和培养进行深入探讨，培养学生

的思考能力和团队协作能力。

第三章 创造性思维与训练

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 2

1. 教学内容

- 1.1 创造性思维概述，思维与创造性思维的含义。
- 1.2 创造性思维过程，创造性思维和逻辑思维之间的关系。
- 1.3 创造性思维的基本形式及其激励方法。

2. 知识要点

- 2.1 思维与创造性思维的含义。
- 2.2 创造性思维过程。
- 2.3 创造性思维的培养。

3. 重点难点

- 3.1 重点：
创造性思维的过程。
创造性思维的培养。
- 3.2 难点：
如何进行创造性思维的训练和培养。

4. 基本要求

- 4.1 理解创造性思维相关的概念。
- 4.2 理解创造性思维的结果。
- 4.3 掌握创造性思考和创造性思维的激励。

5. 教学方法

- 5.1 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍创造性思维的相关概念。
- 5.2 案例分析法：结合具体案例，分析创造性思考和创造性思维的激励。
- 5.3 讨论法：组织学生进行课堂讨论，鼓励学生表达自己的观点和想法，培养他们的沟通能力和团队协作精神。

第四章 创造原理与技法

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 3

1. 教学内容

- 1.1 创造原理。
- 1.2 创造技法概述。
- 1.3 创造技法的介绍：主要包括智力激励法、联想技法、组合分解技法、列举技法、形态分析技法、类比性技法。

2. 知识要点

- 2.1 创造的基本概念，创造原理和创造发明注意的问题。
- 2.2 常见的几种创造技法，这些创造技法的具体实施方法。

3. 重点难点

- 3.1 重点：
创造原理。
常用的创造技法。

3.2 难点：

如何使用特定的创造技法来开发创造。

4. 基本要求

4.1 理解各类不同的创造原理，如组合、综合、分离、还原、移植等。

4.2 理解创造技法的含义和分类。

4.3 掌握不同类型的创造技法，如智力激励、联想、组合分解、列举、形态分析和类比等。

5. 教学方法

5.1 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍创造的原理和技法。

5.2 案例分析法：结合具体案例，分析创造技法的具体实施方案。

5.3 讨论法：组织学生进行课堂讨论，鼓励学生表达自己的观点和想法，培养他们的沟通能力和团队协作精神。

第五章发明创造实施流程

该章节对应课程教学分目标 4，对应课程育人分目标 4

1. 教学内容

1.1 选择创造课题。

1.2 课题创造方案构思。

1.3 完成课题阶段。

2. 知识要点

2.1 课题的获取。

2.2 课题方案的构思。

2.3 课题完成阶段所需要完成的工作。

3. 重点难点

3.1 重点：

课题的开发与选择。

课题解决方案的构思。

课题完成阶段的总结。

3.2 难点：

如何进行课题的发现。

对课题的解决方案进行构思。

4. 基本要求

4.1 理解创造课题的选择。

4.2 理解创造方案的构思。

4.3 理解课题完成阶段需要对发明创造的实施。

5. 教学方法

5.1 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍课题的发现和解决方法。

5.2 案例分析法：结合具体案例，分析课题的发现和课题解决方案的构思过程。

5.3 讨论法：组织学生进行课堂讨论，鼓励学生表达自己的观点和想法，培养他们的沟通能力和团队协作精神。

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 16 学时)
1.	创造学概述	4
2.	创造力及其开发	2
3.	创造性思维与训练	4
4.	创造原理与技法	4
5.	发明创造实施流程	2

五、考核方式

工程创造学课程为电子信息工程专业选修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）+结果性考核（70%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）

作业测评

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
作业测评，共 30 分。	作业应按要求完成全部内容，包含所有必要的部分。答案应正确无误，理解问题本质，采用正确方法解题。答案应有清晰的逻辑结构，合理组织思路和论证。（10 分）	1	3.3
分组讨论，共 20 分。	讨论课题应符合创造学主题，讨论内容完整，思路清晰，重点突出。PPT 清晰简洁，重点突出。PPT 应美观大方，内容展现清晰。（20 分）	2, 3, 4	4.2, 11.3, 12.2

3. 结果性考核（70%）

考查（期末大论文）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
------	------	-----------	--------

<p>期末大论文，共70分。</p>	<p>大论文满分100分。报告内容切题且内容丰富、全面，涵盖所调研企业的大部分发展历程。报告以大量参考文献为基础，讨论全面，并分析了其在创新、营销、广告等方面的多项举措。内容不是全部来自于网上现有的信息，对企业的发展历程分析提出了自己的创新性建议。</p>	<p>1、2、3、4</p>	<p>3.3、4.2、11.3、12.2</p>
--------------------	--	----------------	--------------------------

六、参考书目及学习资料

1.推荐教材：

《工程创造学》，郭业才 著，清华大学出版社，2022年7月第2版。

2.参考书目与文献：

《创造学基础简明教程》，井永腾 著，哈尔滨工程大学出版社，2017年第1版。

制定人：杨成东

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《模拟电子技术基础 I》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	模拟电子技术基础 I				
课程名称（英文）	Fundamentals of Analog Electronics I				
课程类别 ¹	专业基础课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	平台课
授课学期	第 3 学期	学分	3.5	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	56	56	0	0	12
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《模拟电子技术(第三版)》,张永宏、郭业才主编,清华大学出版社,2024 年				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	高等数学、大学物理、电路分析基础				
后续课程	电子技术课程设计、高频电子线路				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位: 《模拟电子技术基础 I》是电子信息类本科生教学的必修课程,在人才培养方案中属于专业基础课程模块,是专业核心课程。</p> <p>核心学习结果: 培养学生掌握常见电子元器件工作原理和特性,模拟电路的基础理论和方法,并能深入运用相关知识、数学模型和软件仿真方法,分析电子信息工程系统中模拟线路的工作原理,从而对复杂工程问题进行解释;并基于此综合考虑多影响因素,选择和优化问题的解决方案。</p> <p>主要教学方法:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.“双创”融入原则。“讲授与讨论并举、设计与分析并重”,通过习题、电路设计与仿真等环节,培养其分析解决问题的能力以及创新能力。 2.价值体系塑造。坚持立德树人,挖掘课程内容和教学过程中蕴含的思想政治教育资源,探索和创新课程思政教育方法,不断提升课程思政能力。 3.坚持 OBE 原则。关注全体学生学习效果,建立“评价—反馈—改进”闭环,形成持续改进机制。 4.面向新一代信息技术。结合“互联网+”以及人工智能新兴产业等,革新模拟电子技术课程的内容案例与授课手段,增加课程的开放性与活力。 5.网络教学资源配套。建立网络资源库,优化教学资源,建立网络教学共享机制,实现网络教学与课堂教学的同步推进。 				

大纲更新时间	2024年8月
--------	---------

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1.	课程目标 1: 能够理解并掌握半导体器件的工作机理，根据电路基本原理，对其进行数学描述。	指标点 1.1 能够掌握数学、自然科学、计算和工程科学基础知识，能够运用数学、自然科学、计算和工程科学语言工具描述工程技术问题。	指标点 1.1 心怀梦想，在困难面前能保持乐观心态，化压力为动力。 指标点 5.1 严格遵守法律法规和各项规章制度，廉洁自律，自我约束。 指标点 6.1 努力学习科学文化知识，扩大知识储备，能独立理性思考问题。
2.	课程目标 2: 掌握基本放大电路、负反馈放大电路、振荡电路、信号处理与运算电路、功率放大电路与直流稳压电源电路的基本原理，能应用等效的方法，建立功能电子线路的数学模型。	指标点 1.2 能够运用数学、自然科学、计算和工程科学基本概念、基本理论和基本方法对实际问题进行数学建模并求解。	
3.	课程目标 3: 能够利用非线性分析法、微变等效法，对各类放大电路、反馈电路、电源电路进行抽象、化简和建模，并能正确的求解电路指标。	指标点 2.1 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，认识与判断电子信息领域复杂工程问题中的关键环节。	
4.	课程目标 4: 能够结合具体的设计指标确定不同的电路方案，具有对电路系统进行分析、判断和评价的能力，抽取工程问题中的关键环节，并能进行分析求解。	指标点 2.2 能够运用电路专业知识和数学模型方法解释与描述复杂工程问题。	

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 绪论

该章节对应课程目标 1，对应思政指标点 1.1、5.1、6.1。

1. 教学内容

对模拟电子技术的发展历程进行概述。具体内容包括：

- 1) 电子器件与电子电路的发展史，特别是电子管、晶体管和集成电路的发明与演进；
- 2) 模拟信号与数字信号的基本概念及区别；
- 3) 模拟电路的特点、主要应用领域以及模拟电路与数字电路的基本区别。
- 4) 本课程的学习目的、任务、特点以及学习本课程的基本要求。

2. 知识要点

- 1) 电子器件与电子电路的发展史：理解电子管、晶体管和集成电路的发明背景、技术特点和对电子技术的推动作用。
- 2) 模拟信号与数字信号：掌握模拟信号与数字信号的基本定义、特点以及它们之间的区

别。

3)模拟电路的特点：了解模拟电路处理模拟信号的能力，如信号的放大、运算、滤波、转换和发生等。

4)学习目的与任务：明确本课程的学习目的，即掌握模拟电子技术的基本理论、基本知识和基本技能，为后续课程和专业应用打下基础。

3. 重点难点

重点：理解模拟信号与数字信号的基本概念和区别，以及模拟电路的主要特点和应用领域。

难点：对电子器件与电子电路的发展史有深入的理解，特别是不同电子器件的技术特点和对电子技术的推动作用。

4. 基本要求

1)掌握模拟电子技术的基本概念、基本原理和基本分析方法。

2)理解模拟信号与数字信号的区别，能够对信号进行正确的分类和处理。

3)了解模拟电路的主要特点和应用领域，能够构建简单的模拟电路并进行基本的分析。

5. 教学方法

视频/阅读拓展、讲授法

第二章 常用半导体器件基础

该章节对应课程目标 1，对应思政指标点 1.1、5.1、6.1。

1. 教学内容

主要讨论半导体材料、PN 结、二极管、三极管、场效应管的结构、工作原理。具体内容包括：

1)半导体材料的基本性质与分类，包括半导体、本征半导体、杂质半导体（N 型和 P 型）的概念及其导电机制。

2)PN 结的形成原理、特性及应用，包括 PN 结的单向导电性、伏安特性等。

3)二极管的工作原理、特性参数及基本应用。

4)三极管的结构、工作原理、特性参数。

5)场效应管的工作原理、分类及主要特性。

2. 知识要点

1)半导体材料：了解半导体材料的导电性，理解本征半导体和杂质半导体的概念及其导电机制。

2)PN 结：掌握 PN 结的形成原理、单向导电性及伏安特性，了解 PN 结在电子器件中的应用。

3)二极管：理解二极管的结构、工作原理及主要参数，如直流电阻、交流电阻、最大整流电流等。

4)三极管：掌握三极管的结构、工作原理及特性参数。

5)场效应管：了解场效应管的工作原理、分类及主要特性。

3. 重点难点

重点：PN 结的形成原理、特性及应用；二极管和三极管的工作原理、特性参数及应用。

难点：1)PN 结的单向导电性、伏安特性及二极管的动态交流电阻的理解；

2)三极管、场效应管放大原理的理解。

4. 基本要求

1)掌握半导体材料的基本性质与分类，理解半导体材料的导电机制。

2)掌握 PN 结的形成原理、特性及应用，理解 PN 结的单向导电性和伏安特性。

3)理解二极管和三极管的工作原理、特性参数及应用，能够进行简单的电路分析。

4)了解场效应管的工作原理、分类及主要特性。

5. 教学方法

阅读分享、随堂测试、讲授法、案例分析法、小组讨论法

第三章 三极管放大电路

该章节对应课程目标 2、3、4，对应思政指标点 1.1、5.1、6.1。

1. 教学内容

主要讨论共射、共集、共基放大电路、差分放大电路的工作原理、静态工作点、微变等效电路及动态指标进行讨论。具体内容包括：

- 1)共射放大电路：深入分析共射放大电路的工作原理、组成、静态工作点计算、动态性能指标等。
- 2)共集放大电路：讨论共集放大电路的特点、应用以及与其他放大电路的区别。
- 3)共基放大电路：介绍共基放大电路的工作原理、性能特点以及应用场景。
- 4)差分放大电路：简要介绍差分放大电路的基本结构、工作原理和抑制零点漂移的作用。

2. 知识要点

- 1)放大电路的基本概念：理解放大倍数、输入电阻、输出电阻等参数的含义。
- 2)静态工作点：掌握如何计算和分析放大电路的静态工作点，确保电路正常工作在放大区。
- 3)微变等效电路：了解微变等效电路的建立方法，利用微变等效电路分析放大电路的性能。
- 4)动态指标：熟悉放大电路的动态性能指标，如电压放大倍数、带宽等。

3. 重点难点

- 重点：1)四种基本放大电路的工作原理和性能特点。
2)静态工作点的计算和分析方法。
3)微变等效电路的建立和分析。
- 难点：1)如何准确计算和分析放大电路的静态工作点。
2)理解和掌握微变等效电路的含义和应用。
3)差分放大电路的工作原理和抑制零点漂移的作用。

4. 基本要求

- 1)熟练掌握三极管放大电路的基本概念。
- 2)理解和分析三种基本放大电路的工作原理和性能特点。
- 3)计算和分析放大电路的静态工作点，并判断电路是否工作在放大区。
- 4)建立和分析微变等效电路，并分析放大电路的性能。
- 5)了解差分放大电路的基本原理和应用。

5. 教学方法

随堂测试、翻转课堂、讲授法、案例分析法、小组讨论法、多媒体教学法

第四章 场效应管放大电路

该章节对应课程目标 2、3、4，对应思政指标点 1.1、5.1、6.1。

1. 教学内容

主要围绕场效应管放大电路进行，具体包含场效应管的共源、共漏、共栅放大电路的工作原理、静态工作点、小信号等效电路及动态指标等方面的讨论。具体内容包括：

- 1)共源放大电路：详细讲解共源放大电路的工作原理、组成结构、性能特点。
- 2)共漏放大电路：分析共漏放大电路（也称为源极跟随器）的工作原理、应用特性。
- 3)共栅放大电路：讨论共栅放大电路的工作原理、电路设计及使用场景。
- 4)静态工作点：探讨如何为 FET 设置静态工作点，确保电路稳定工作在放大区域。
- 5)小信号等效电路：介绍小信号等效电路的建立方法，并分析其在 FET 放大电路中的应用。
- 6)动态指标：讨论 FET 放大电路的动态性能指标，如电压放大倍数、带宽、噪声等。

2. 知识要点

- 1)放大电路类型：掌握共源、共漏、共栅放大电路的基本结构和工作原理。
- 2)静态工作点：了解如何根据电路需求选择合适的 FET 类型和参数，并设置合适的静

态工作点。

3)小信号等效电路：熟悉小信号等效电路的建立方法，理解其在分析 FET 放大电路中的作用。

4)动态指标：了解 FET 放大电路的动态性能指标，如电压放大倍数、带宽、噪声等，并理解其影响因素。

3. 重点难点

重点：1)共源、共漏、共栅放大电路的工作原理和性能特点。

2)静态工作点的设置方法及其对电路性能的影响。

3)小信号等效电路的建立和分析方法。

难点：1)掌握共源、共漏、共栅放大电路的工作原理和性能特点，理解它们之间的区别。

2)正确设置静态工作点，确保电路稳定工作在放大区域。

3)建立和分析小信号等效电路，理解其在 FET 放大电路中的应用。

4. 基本要求

1)理解和分析共源、共漏、共栅放大电路的工作原理和性能特点。

2)能够正确设置 FET 放大电路的静态工作点，并理解其对电路性能的影响。

3)能够建立和分析小信号等效电路，利用等效电路分析 FET 放大电路的性能。

4)了解 FET 放大电路的动态性能指标，并理解其影响因素。

5. 教学方法

随堂测试、讲授法、案例分析法、小组讨论法、多媒体教学法

第五章 集成运算放大电路

该章节对应课程目标 2、3、4，对应思政指标点 1.1、5.1、6.1。

1. 教学内容

主要围绕集成运算放大电路的性能指标、组成、多级运放的耦合方式、频率特性、常见镜像电流源电路进行讨论。具体内容包括：

1)集成运算放大电路的特性及指标：讨论集成运算放大电路的特性，如虚短、虚断；讨论集成运算放大电路主要性能指标，如开环增益、输入失调电压、输入失调电流、共模抑制比、带宽等。

2)集成运算放大电路的组成：介绍集成运算放大电路的基本组成，包括输入级、中间级、输出级以及偏置电路等部分。

3)多级放大电路：分析多级运放中各级之间的耦合方式，如直接耦合、电容耦合等，并讨论其对电路性能的影响。多级放大电路的增益及带宽等特性与单级放大电路的区别。

4)常见镜像电流源电路：介绍集成运算放大电路中常见的镜像电流源电路，如威尔逊电流源、恒流源等，并讨论其工作原理和应用。

2. 知识要点

1)集成运算放大电路：理解并掌握集成运算放大电路的主要性能指标，如开环增益、输入失调电压、带宽等。熟悉集成运算放大电路的基本组成，以及各组成部分的功能和特点。

2)多级放大电路：了解多级运放中常见的耦合方式及其优缺点，理解耦合方式对电路性能的影响；掌握多级放大电路的增益和带宽的计算方式。

3)镜像电流源电路：掌握常见镜像电流源电路的工作原理和应用，理解其在集成运算放大电路中的作用。

3. 重点难点

重点：1)集成运算放大电路中虚短和虚断的概念。

2)多级运放中各级之间的耦合方式及参数计算。

3)不同类型镜像电流源电路的电流关系。

难点：1)深入理解集成运算放大电路中虚短和虚断特性。

2)掌握镜像电流源电路输出电流的分析求解方式。

4. 基本要求

1)掌握集成运算放大电路的主要性能指标和电路组成。

- 2)理解多级放大电路中各级之间的耦合方式及其对电路性能的影响。
- 3)能够分析常见的镜像电流源电路中电流关系。

5. 教学方法

资料查找、讲授法、案例分析法

第六章 负反馈放大电路

该章节对应课程目标 2、3、4，对应思政指标点 1.1、5.1、6.1。

1. 教学内容

主要围绕反馈放大电路中馈的分类和判断方法，负反馈对放大电路性能的影响，自励振荡产生条件等方面进行讨论。具体内容包括：

1)反馈的分类和判断方法：正反馈与负反馈，直流反馈与交流反馈，电压反馈与电流反馈，串联反馈与并联反馈。

2)负反馈对放大电路性能的影响：提高放大倍数的稳定性，减小非线性失真、提高电路线性度，抑制反馈环内的噪声、提高信噪比，扩展频带、改善频率特性，改变放大电路输入输出电阻。

3)自励振荡产生条件：环路增益 A_F 的模等于 1 ($|AF|=1$) 且相角满足 $\arg A_F = \pm(2n+1)\pi$ (n 为整数)。

2. 知识要点

- 1)反馈基本概念：理解反馈的作用和分类。
- 2)反馈的分类：掌握各种反馈类型的定义和特点。
- 3)负反馈的四种组态和判断方法：能够准确判断电路中的反馈类型。
- 4)负反馈对放大电路性能的影响：理解负反馈如何改善电路性能。
- 5)负反馈放大电路正常工作的因素：了解电路稳定性与反馈深度的关系。
- 6)自励振荡产生条件：了解自励振荡的预防和诊断方法。

3. 重点难点

- 重点：1)负反馈的四种组态及其判断方法。
2)负反馈对放大电路性能的改善作用。
- 难点：1)准确判断电路中的反馈类型。
2)深入理解负反馈如何影响电路性能。

4. 基本要求

- 1)理解反馈的基本概念、分类和判断方法。
- 2)掌握负反馈的四种组态，并能在实际电路中进行准确判断。
- 3)理解负反馈对放大电路性能的影响，并能分析其对电路稳定性、失真、噪声等性能的影响。
- 4)了解负反馈放大电路正常工作的因素，以及自励振荡的产生条件和判断方法。

5. 教学方法

讲授法、案例分析法、小组讨论法

第七章 信号运算与处理电路

该章节对应课程目标 2、3、4，对应思政指标点 1.1、5.1、6.1。

1. 教学内容

主要围绕集成运算放大电路在信号运算与处理方面的应用，针对各种运算电路、滤波电路和电平比较电路进行讨论。具体内容包括：

1)基本运算电路：比例运算电路(反相、同相)，加减运算电路(反相求和、同相求和)，积分/微分运算电路、对数/指数运算电路的工作原理和输入输出关系。

2)有源滤波电路：滤波电路的种类及特点和主要参数，一阶及二阶低通/高通有源滤波器的工作原理和传输特性。

3)电压比较器：不同类型的电压比较器的结构、工作原理。

2. 知识要点

1)基本运算电路：理解不同运算电路的工作原理和电路结构；掌握比例、加减运算电路中电压增益的计算方法；掌握积分、微分运算电路输入输出电压的波形特点。

2)有源滤波电路：理解滤波电路在信号处理中的作用；掌握有源滤波电路与无源滤波电路的区别；掌握一阶低通/高通滤波器传递函数的分析方法方法。

3)电压比较器：了解解过零比较器、单门限/双门限比较器、滞回比较器的电路特点及输入输出电压波形关系。

3. 重点难点

重点：1)各种基本运算电路的工作原理及增益计算。

2)一阶有源低通/高通滤波电路的特点及传递函数的计算。

3)电压比较器的输入输出电压波形关系。

难点：1)准确分析基本运算电路中电压增益。

2)理解滤波器参数与电路特性的关系。

3)绘制电压比较器的输入输出电压波形。

4. 基本要求

1)掌握信号运算电路的基本理论，包括各种运算电路的工作原理和电路结构。

2)了解滤波器的基本概念和主要参数，能够计算滤波器的传递函数。

3)能够分析简单的信号处理电路。

5. 教学方法

讲授法、项目引导法、小组讨论法

第八章 信号产生电路

该章节对应课程目标 2、3、4，对应思政指标点 1.1、5.1、6.1。

1. 教学内容

主要对正弦波和非正弦波产生电路进行讨论。具体内容包括：

1)正弦波振荡器：振荡电路的起振、平衡条件，RC/LC 振荡电路的工作原理；

2)非正弦波振荡器：方波、三角波等非正弦波产生电路的基本原理。

2. 知识要点

1)正弦波振荡器工作原理：详细解释正弦波振荡器利用自激振荡原理产生稳定输出信号的过程，包括振幅平衡条件和相位平衡条件。分析 RC、LC、石英晶体等不同类型的正弦波振荡电路的工作原理、设计方法和电路特性。

2)非正弦波产生电路：介绍方波、三角波等非正弦波产生电路的基本原理和电路组成。

3. 重点难点

重点：1)正弦波振荡器的平衡振荡条件、起振条件和稳幅措施；

2)RC 正弦波振荡电路的原理分析；

3)LC 三端式振荡器的原理分析；

4)非正弦振荡器的工作原理。

难点：1)正弦波振荡器的相位平衡条件和振幅平衡条件的深入理解；

2)判断电路能否作为振荡电路。

4. 基本要求

1)理解振荡器的基本概念和工作原理，能够区分正弦波振荡器和非正弦波振荡器。

2)掌握正弦波振荡器的平衡振荡条件、起振条件和稳幅措施，能够分析 RC、LC 正弦波振荡电路的工作特性。

3)掌握判断电路能否作为振荡电路。

4)了解非正弦波产生电路的基本原理和电路组成，能够分析方波、三角波等非正弦波产生电路的输入输出波形关系。

5. 教学方法

随堂测试、讲授法、案例分析法、小组讨论法、多媒体教学法

第九章 功率放大电路

该章节对应课程目标 2、3、4，对应思政指标点 1.1、5.1、6.1。

1. 教学内容

主要讨论功率放大的基本要求、工作特点、电路组成及工作原理。具体内容包括：

- 1) 基本概念：功率放大的定义与分类、功率放大电路的基本组成。
- 2) 乙类功率放大电路的效率与失真分析等。

2. 知识要点

1)功率放大的基本要求、分类及应用领域；
2)OCL(无输出电容形式)和 OTL(无输出变压器形式)电路的特点，以及效率与失真分析等。

3. 重点难点

重点：1)理解 OCL 和 OTL 电路的工作原理和优缺点。
2)了解乙类功放中交越失真现象及其消除方法。
难点：计算两种电路的输出功率、效率等关键性能指标。

4. 基本要求

1)理解功率放大的基本概念和重要性，以及 OCL 和 OTL 电路的特点。
2)掌握乙类功率放大电路的工作原理和设计方法，能够分析电路的性能参数。

5. 教学方法

讲授法、案例分析法

第十章 直流稳压电源

该章节对应课程目标 2、3、4，对应思政指标点 1.1、5.1、6.1。

1. 教学内容

主要围绕直流稳压电源系统的组成、整流电路、滤波电路、稳压电路的工作原理进行详细讨论。具体内容包括：

- 1)直流稳压电源：电源系统的组成及分类。
- 2)直流稳压电源各组成部分的工作原理：包括整流电路、RC 滤波电路、稳压电路。

2. 知识要点

1)直流稳压电源系统的组成：介绍直流稳压电源的基本构成，包括电源变压器、整流电路、滤波电路和稳压电路。
2)整流电路：讨论整流电路的作用和分类，二极管的应用，重点包括半波整流电路、全波整流电路和桥式整流电路的工作原理及主要参数。
3)滤波电路：分析 RC 滤波电路的工作原理及特点，了解滤波前后波形特点。
4)稳压电路：讲解稳压电路的基本组成和工作原理，介绍稳压管稳压电路及限流电阻。

3. 重点难点

重点：1)整流电路的工作原理和波形变换。
2)滤波电路对直流电源质量的改善。
3)稳压电路对输出电压稳定性的保障。
难点：1)整流电路中经二极管变换后波形的改变。
2)稳压电路中稳压电阻的计算。

4. 基本要求

1)掌握直流稳压电源系统的基本组成和工作原理。
2)理解整流电路、滤波电路和稳压电路的工作原理和参数计算方法。
3)能够根据实际需求设计简单的直流稳压电源电路。

5. 教学方法

讲授法、案例分析法

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 56 学时)
1.	绪论	1
2.	常用半导体器件基础	9
3.	三极管放大电路	12
4.	场效应管放大电路	4
5.	集成运算放大电路	4
6.	负反馈放大电路	6
7.	信号运算与处理电路	6
8.	信号产生电路	6
9.	功率放大电路	4
10.	直流稳压电源	4

五、考核方式

模拟电子技术课程为本专业必修课，课程考核为：

过程性考核(40%，含课程参与 25%+作业测评 10%+期中考试 5%)+结果性考核(60%)。

1. 过程性考核 (40%)

过程性评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
课程参与 25%	参与度：主动参与各种课程活动，对讨论、项目或任务表现出高度的兴趣和热情。(20分)	1、2、3、4	1.1、1.2、2.2
	贡献度：按时完成分配的任务，并达到一定的质量标准。(80分)		
作业测评 10%	按时完成教师布置的等数量作业题目答题，有答题或计算过程和结论。(60分)	1、2、3、4	1.1、1.2、2.2
	作业字迹清楚、答题或计算过程的思路清晰，结论正确(40分)		
期中考试 5%	具体参考开课学期《模拟电子技术I》期中试卷答案评分标准(100分)	1、2	1.1、1.2

2. 结果性考核 (60%)

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
闭卷考试 60%	考核对二极管、三极管、场效应管、等半导体器件基本机理的掌握，考核对实际电子系统的主要物理量	1	1.1

	演变规律的分析能力, 结合元器件的电磁约束关系, 考核其数学描述优化能力, 并用于复杂工程现象的解释和预测。(20分)		
	考核对各种放大电路、振荡电路、信号处理与运算电路、功率放大电路与电源电路等基本原理的掌握情况, 利用线性/非线性、微变等效分析及功能电子线路的数学模型建立的能力, 结合元器件约束、基尔霍夫定律以及单元电子线路的数学模型求解的能力。(60分)	2、3、4	1.2、2.1、2.2
	考核是否掌握信号放大、反馈、振荡、信号处理和转换等技术, 考核其系统结构与系统性能的分析能力, 综合评价系统的性能, 考核其对系统性能估算能力、在完成功能设计的基础上不断优化系统。(20分)	2、3、4	1.2、2.1、2.2

七、参考书目及学习资料

1. 推荐教材:

《模拟电子技术(第3版)》, 张永宏、郭业才, 清华大学出版社, 2024年.

2. 参考书目与文献:

[1] 《模拟电子技术基础(第6版)》, 童诗白、华成英, 高等教育出版社, 2023年.

[2] 《电子技术基础 模拟部分(第七版)》, 康华光, 高等教育出版社, 2021年.

[3] 《模拟电子电路基础》, 堵国樑、吴建辉, 机械工业出版社, 2014年.

3. 在线学习资源:

[1] 模电课程组超星建课资源 <https://mooc1.chaoxing.com/course/244075601.html>

[2] 国家精品课程 (国防科技大学 MOOC 模拟电子技术基础 杜湘瑜)

<https://www.icourse163.org/course/NUDT-1002010027?tid=1472344480>

制定人: 王青

审定人: 王绶琦

批准人: 王伟

2024年8月

《模拟电子技术基础 I 实验》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	模拟电子技术基础 I 实验				
课程名称（英文）	Fundamentals of Analog Electronics I Experiment				
课程类别 ¹	专业基础课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	无
授课学期	第 3 学期	学分	1	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	16	0	16	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《模拟电子技术实验仿真教程》,郭业才,西安电子科技大学出版社,2020 年.				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	电路分析基础实验				
后续课程	CMOS 模拟集成电路设计、集成电路测试课程设计				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位:《模拟电子技术基础 I 实验》是电子信息类专业的必修课程,在人才培养方案中属于专业基础课程模块,是专业核心课程。</p> <p>核心学习结果:加深学生对模拟电子技术中放大电路、振荡电路、信号发生电路、滤波电路等理论知识的理解。通过亲手搭建电路、调试参数、观测波形,培养学生的实验操作技能、问题解决能力和创新思维。并能够熟练掌握示波器、信号发生器、万用表等常用电子测量仪器的使用方法,提升实验数据的采集与分析能力。</p> <p>主要教学方法:</p> <ol style="list-style-type: none">1.“双创”融入原则。讨论与分析并重,通过讨论电路原理、分析实验问题,培养学生分析解决问题的能力以及创新能力。2.价值体系塑造。坚持立德树人,挖掘课程内容和教学过程中蕴含的思想政治教育资源,探索和创新课程思政教育方法,不断提升课程思政能力。3.坚持 OBE 原则。关注全体学生学习效果,建立“评价—反馈—改进”闭环,形成持续改进机制。				
大纲更新时间	2024 年 8 月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ (参考人才培养目标、毕业要求、课程定位)	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1.	课程目标 1: 培养理论联系实际的能力, 验证和巩固模拟电子线路理论知识, 能根据实验数据对电路原理进行分析说明, 加深对模拟电子技术基本原理和基础知识的理解和掌握。	指标点 3.2 能够针对电子信息设备和系统的特定需求, 包括信息采集、存储和处理等, 完成设备和系统单元(部件)的方案设计。	指标点 3.1 遵守国家法律法规, 不损人利己, 帮助弱者, 维护正义。 指标点 5.1 严格遵守法律法规和各项规章制度, 廉洁自律, 自我约束。 指标点 5.2 对自己职业有强烈的敬业精神, 努力提高职业效益和质量。
2.	课程目标 2: 理解基本模拟电子线路的电路构造以及参数测量, 确定合适的技术实现方案并熟悉这些电路在实际工程中的应用背景。	指标点 4.2 能够根据电子信息设备和系统特征及其应用需求, 选择研究路线, 设计实验方案。	
3.	课程目标 3: 对电路原理有清晰的分析, 能正确分析实验数据对于实验原理的支撑关系。能条理清楚的对设计过程进行详细叙述、语言通顺、撰写规范。	指标点 4.4 能够分析和解释电子信息设备和系统的实验结果, 并通过信息综合得到合理有效的结论。	
4.	课程目标 4: 正确的实用各种仪器完成实验内容, 观察实验现象, 同时精准采集并处理实验数据, 并能够分析和解决实验中遇到的问题。	指标点 5.1 能够掌握电子信息领域常见的现代仪器、工程工具、信息技术工具和模拟软件的使用原理和方法, 并理解其局限性。	

三、实践教学内容

1.课程实验¹

项目编号	项目名称	实验内容	对应理 章节	学时	实验 类型 ²	思政 融入点	学生学习 预期成果	课程 目标
1	二极管伏安特性的测量	1.利用发光二极管观测限流电阻的作用; 2.根据二极管管端电压判断二极管类型(硅管还是锗管); 3.测量二极管正向特性。	第二章	2	验证性	二极管导通需要跨越死区电压, 犹如黎明前的黑暗, 也类似瓶颈区, 一旦努力突破了困难的“死区电压”, 收获就会如同二极管的电流一样得到快速上升。	1.了解二极管的伏安特性; 2.掌握测量伏安特性的方法。	1、2、3、4

2	单管共射放大电路	1.共射放大器静态工作点的测量与调试； 2.放大器动态指标测试(电压放大倍数 A_u 、输入输出电阻、最大不失真输出电压 U_{OPP} 、放大器幅频特性)。	第三章	3	验证性	以共发射极电路静态工作点需正确设置为例，引导学生在人生道路上要及时矫正思想偏差，使人生轨迹沿着正确的方向行驶； 如果静态工作点设置不合适，会造成输出波形的失真。要想人生不失真，输出人生的完美波形，就必须制定恰当的目标，不躺平、不好高骛远，脚踏实地，坚持全面发展自己。	1.掌握放大器静态工作点的调试和测量方法； 2.了解电路元件参数改变对静态工作点及放大倍数的影响； 3.掌握放大器电压放大倍数、输入电阻、输出电阻的测量方法。	1、2、3、4
3	差动放大电路	1.测量静态工作点； 2.测量差模电压放大倍数； 3.测量共模电压放大倍数。	第三章	2	验证性	电路性能的不同应用场合的不同，实际应用中要按需选择，培养学生扬长避短的意识，引导学生认识自我，多渠道实现自我价值。	1.加深对差动放大器性能及特点的理解； 2.学习差动放大器主要性能指标的测试方法。	1、2、3、4
4	负反馈放大电路	1.测量静态工作点； 2.测试基本放大器和负反馈放大器的各项性能指标(电压放大倍数 A_u ，输入电阻和输出电阻、通频带)。	第六章	3	验证性	通过反馈性能提高与增益下降，建立唯物辩证法思想，理解反馈在生活中、技术变革中无处不在，教会学生有效利用他反馈和自反馈的力量让自己更强大。	1.掌握电压串联负反馈放大电路性能、指标的测试方法； 2.了解电压串联负反馈对放大电路性能、指标的影响； 3.掌握负反馈放大电路频率特性的测试方法。	1、2、3、4

5	集成运算放在模拟运算方面的应用	1.反相、同相比运算电路的输入输出信号大小及波形； 2.反相、同相加法运算电路的输入输出大小及波形； 3.减法运算电路的输入输出大小及波形； 4.积分运算电路的输入输出大小及波形（可选）。	第七章	2	设计性	运算放大器最早是应用于算术运算，了解世界计算机的发展，了解我国超级计算机的发展之路。	1.熟悉集成运算放大器组成的基本比例运算电路的运算关系； 2.掌握集成运算比例电路的调试和实验方法，验证理论并分析结果； 3.掌握集成运算放大器的正确使用方法。	1、2、3、4
6	有源滤波器	1. 一阶有源低通/高通滤波器不同频率下输出电压大小； 2. 二阶有源低通/高通滤波器不同频率下输出电压大小。	第七章	2	设计性	滤波器滤除的是杂波，人生也需要滤波器，抵抗干扰、诱惑，朝目标奋进。有源滤波器的设计也可以涉及到能源效率和环境可持续性问题，如何减少功耗。这有助于学生思考如何将技术发展与环境可持续性相结合。	1.熟悉用运放、电阻和电容组成有源低通、高通、带通、带阻滤波器及其特性。 2.学会测量有源滤波器的调试和幅频特性。	1、2、3、4
7	随机实验	随机选取前期一个电路进行搭建、测量。	第二、三、六、七章	2	综合性	引导学生要脚踏实地、培养工匠精神，诚实守信、具有责任担当。	1.加深对模拟电子电路的理解； 2.增强分析问题和解决实际问题的能力，能够独立思考并找到解决问题的方法； 3.能对实验数据进行有效判断。	1、2、3、4

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 16 学时)
1.	实验 1 二极管伏安特性的测量	2
2.	实验 2 单管共射放大电路	3
3.	实验 3 差动放大电路	2
4.	实验 4 负反馈放大电路	3
5.	实验 5 集成运放在模拟运算方面的应用	2
6.	实验 6 有源滤波器	2
7.	实验 7 随机实验	2

五、考核方式

模拟电电子基础基础 I 实验课程为本专业必修课，课程考核方式为：
课堂学习讨论及课后反馈表现（70%）+结果性考核（30%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（70%）

过程性评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分 目标	支撑 毕业要求
实验操作 40%	对实验电路原理认识清晰，有正确的实验技术方案。(25分)	1、2、3、4	3.2、4.2、 4.4、5.1
	能够熟练正确使用实验仪器开展实验，实验过程正确、完整。(50分)		
	能够排除实验过程中的问题，实验结果正确。(25分)		
实验报告 30%	对设计过程叙述详细、语言通顺，条理清楚，撰写规范。(70分)	1、2、3、4	3.2、4.2、 4.4、5.1
	对实验数据分析合理，结论正确。(30分)		

2. 结果性考核（30%）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分 目标	支撑 毕业要求
考查 30%	实验原理的表述，能针对问题给出正确合理的答案。(30分)	1、2	3.2、4.2
	实验仪器的操作正确和实验电路搭建娴熟。(40分)		
	实验步骤合理，参数测量方法正确，实验数据正确。(30分)		

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材:

《模拟电子技术实验仿真教程》，郭业才，西安电子科技大学出版社，2020年.

2.参考书目与文献:

[1]《模拟电子技术基础(第6版)》，童诗白、华成英，高等教育出版社，2023年.

[2]《电子技术基础 模拟部分(第七版)》，康华光，高等教育出版社，2021年.

3.在线学习资源:

模电课程组超星建课资源

<https://mooc1-1.chaoxing.com/mooc-ans/course/215480912.html>

制定人：王青

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《微机原理与单片机技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	微机原理与单片机技术				
课程名称（英文）	Microcomputer Principle and Single-Chip Microcomputer Technology				
课程类别 ¹	学科基础课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	平台课
授课学期	第3学期	学分	3	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	48	48	0	0	0
适用专业	电子信息工程专业				
选用教材	《微机原理与单片机技术（第2版）》，李精华等，电子工业出版社，2023年1月				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	模拟电子技术基础、数字电子技术基础、计算机程序设计（C语言）				
后续课程	嵌入式系统				
课程简介 (不少于500字)	<p>课程基本定位：《微机原理与单片机技术》是自动化类本科生教学的主要学科基础课之一，也是必修课程，其不仅具有自身的理论体系且实践性很强，也是本专业的骨干课程之一。</p> <p>核心学习结果：通过这门课程的学习，能掌握微型计算机的基本知识、基本组成、体系结构和工作模式、指令系统及程序设计方法和技巧、存储器的组成和接口扩展方法、中断控制系统、定时/计数器、串行口的工作原理及应用；学生能够掌握微型计算机系统的结构，理解计算机系统硬软件协同工作原理，建立计算机系统的整体概念。具有一定的软硬件开发能力，能够解决光电控制系统中软硬件设计的复杂问题。</p> <p>主要教学方法：通过课堂讲解基本内容、讨论例程和学生课后练习思考、作业练习、分组大作业等，使学生在掌握微机原理和单片机接口技术理论知识的基础上，具备针对专业领域的特定复杂进行微机或单片机系统的开发能力。</p>				
大纲更新时间	2024年8月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ (参考人才培养目标、毕业要求、课程定位)	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1	熟悉微机原理的一些基本概念和单片机的基本知识,对典型电路有较系统的认识,学会单片机的工程应用。掌握51单片机的C51程序设计方法和技巧、存储器的组成和接口扩展方法、中断结构及应用。	3.3 能够掌握电子信息领域工程设计的全周期与全流程设计/开发方法和技术,并根据设计目标,确定合适的技术方案。	1.2 以辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观认识和改造客观世界
2	初步具备微机原理和单片机的设计与实现的能力,熟悉各种体系结构电路和语言的应用,能根据具体的工程问题,用上述典型电路建立相应软硬件电路解决方案,能通过分析计算或实验手段验证可行性。	4.2 能够根据电子信息设备和系统特征及其应用需求,选择研究路线,设计实验方案。	
3	初步具备微机原理和单片机的设计与实现的能力,熟悉各种体系结构电路和语言的应用。	5.1 能够掌握电子信息领域常见的现代仪器、工程工具、信息技术工具和模拟软件的使用原理和方法,并理解其局限性。	5.2 对自己职业有强烈的敬业精神,努力提高职业效益和质量
4	能根据具体的工程问题,用典型电路建立相应软硬件电路解决方案,能通过分析计算或实验手段验证可行性。	5.2 能够合理选择并使用电子信息设备和系统所需的仪器工具、模拟软件和信息资源对复杂工程问题进行分析、计算与设计。	

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求:

第1章 微处理器技术简介

该章节对应课程目标1,对应思政指标点1.2。

1. 教学内容

- (3) 微处理器的内部结构、工作原理、时钟、发展历程、特点与分类及应用;
- (4) 单片机基本概念:单片机的分类、MCS-51系列单片机、Atmel的51系列单片机、STC-51单片机、单片机产品标号与引脚信息、单片机的应用;
- (5) 微处理器控制系统开发流程与开发工具Keil C51、Proteus软件、单片机开发仿真器和编程器。

2. 知识要点

- (1) 微处理器的发展历程、特点与分类及应用;
- (2) 单片机基本概念;
- (3) 微处理器控制系统开发流程与开发工具。

3. 重点难点

无。

4. 基本要求

(1) 了解微处理器及微机系统的发展历程及其特点；单片机发展概况；常用单片机系列介绍；

(2) 掌握微型计算机及微机系统的组成以及微机系统的工作过程。

5. 教学方法

课堂讲授。

第 2 章 8086 微处理器及其体系结构

该章节对应课程目标 1，对应思政指标点 1.2。

1. 教学内容

(1) 8086 微处理器的一般性能特点，内部编程结构及其存储器组织；

(2) 8086 的工作模式和 8086 的外部结构以及引脚信号及其功能；

(3) 时序的基本概念和典型时间序列分析；

(4) 寻址方式和内部寄存器。

2. 知识要点

8086 微处理器的功能结构、存储器组织、寄存器组织、时序的基本概念。

3. 重点难点

重点：

(1) 8086 微处理器的内部结构；

(2) 8086 微处理器的存储器、I/O 寻址方式和内部寄存器；

难点：8086 微处理器的总线时序。

4. 基本要求

(1) 了解 8086 微处理器的引脚功能；

(2) 理解 8086 微处理器的硬件结构、存储器结构、输入/输出端口、总线时序。

5. 教学方法

讲授、演示、讨论。

第 3 章 MCS-51 系列单片机基本结构

该章节对应课程目标 1，对应思政指标点 1.2。

1. 教学内容

(1) MCS-51 单片机的引脚功能；

(2) MCS-51 单片机的硬件结构：中央处理器、存储器结构、输入/输出端口、时钟电路和 CPU 时序、复位电路；

(3) 单片机最小系统。

2. 知识要点

MCS-51 单片机内部结构、存器结构、复位电路、时钟电路、时序、最小系统。

3. 重点难点

重点：

(1) MCS-51 单片机的引脚功能；

(2) MCS-51 单片机的中央处理器、存储器结构、输入/输出端口、时钟电路、复位电路。

难点:

- (1) MCS-51 单片机的 CPU 时序;
- (2) 单片机 4 个 I/O 口的内部结构及其区别。

4. 基本要求

- (1) 了解 MCS-51 单片机的引脚功能;
- (2) 掌握 MCS-51 单片机的硬件结构: 中央处理器、存储器结构、输入/输出端口、时钟电路和 CPU 时序、复位电路;
- (3) 熟悉单片机最小系统组成。

5. 教学方法

讲授、演示、讨论。

第 4 章单片机 C51 语言程序设计

该章节对应课程目标 2、目标 3, 对应思政指标点 5.2。

1. 教学内容

- (1) C51 语言简介、C51 语言与标准 C 的比较;
- (2) C51 语言基础: 标识符、关键字、数据类型、数据的存储类型、变量定义、局部变量与全局变量、预处理命令;
- (3) C51 的表达式、C51 的分支控制语句、循环控制语句、转移语句;
- (4) C51 的用户自定义函数和中断服务函数。

2. 知识要点

C51 特有的数据类型、变量定义、分支、循环结构的程序设计, 函数定义。

3. 重点难点

重点:

- (1) C51 语言特有的数据类型、C51 的变量定义;
- (2) C51 的表达式、C51 的分支控制语句、循环控制语句和转移语句;
- (3) C51 的用户自定义函数。

难点: C51 变量数据类型、存储类型的选择、C51 的程序设计。

4. 基本要求

- (1) 了解 C51 与标准 C 的比较;
- (2) 理解 C51 的语言基础: 标识符、关键字、数据类型、数据的存储类型、局部变量与全局变量、预处理命令;
- (3) 掌握 C51 的基本运算、C51 语句、分支控制语句、循环控制语句和转移语句;
- (4) 理解 C51 的用户自定义函数和中断服务函数。

5. 教学方法

讲授、演示、讨论。

第 5 章 微处理器控制系统的人机接口设计

该章节对应课程目标 2、目标 3, 对应思政指标点 5.2。

1. 教学内容

- (1) 键盘的接口设计: 按键原理、独立式按键接口矩阵式按键接口;
- (2) LED 数码管接口设计: LED 数码管显示器的结构及工作原理、LED 数码管与单片机的接口及程序设计;

(3) 液晶显示器 LCD 接口设计：字符型液晶显示模块外形及引脚功能、组成结构、操作命令、程序设计；

(4) 蜂鸣器接口设计。

2. 知识要点

独立式按键、矩阵式键盘、数码管静态显示、动态显示、LCD 显示器、蜂鸣器接口设计。

3. 重点难点

重点：

(1) 键盘（独立式、矩阵式）的接口设计；

(2) LED 数码管接口设计。

难点：液晶显示器 LCD 接口设计。

4. 基本要求

(1) 能够设计独立式按键的接口电路和程序，掌握按键去抖和松手检测的方法；能够设计矩阵式键盘的接口和程序等；

(2) 能够设计 LED 数码管静态显示和动态显示的接口和程序；

(3) 能够设计液晶显示器 LCD 接口和程序；

(4) 能够设计蜂鸣器接口。

5. 教学方法

讲授、演示、讨论。

第 6 章 微处理器中断及定时/计数器应用设计

该章节对应课程目标 2、目标 3，对应思政指标点 5.2。

1. 教学内容

(1) 中断以及中断系统的基本概念；

(2) MCS-51 的中断系统结构、中断源、中断寄存器、中断响应与处理、中断服务程序设计与应用；

(3) MCS-51 单片机定时/计数器结构和工作原理、实现定时的方法、定时/计数器的控制寄存器与工作方式、定时/计数器的应用。

2. 知识要点

MCS-51 单片机中断系统的组成、中断产生与响应过程、中断编程方法；定时/计数器的结构与工作原理；定时/计数器的控制；定时/计数器的工作方式与应用。

3. 重点难点

重点：

(1) 中断相关的基本概念；中断系统的组成；中断优先级的管理；外部中断的应用及编程方法（负脉冲触发方式）；中断的嵌套；

(2) 定时/计数器工作方式 1、2 的特点；计数初值、定时时间之间的计算关系；定时/计数器的编程步骤；定时/计数器的编程应用：波形发生器（分频）、计数、外部中断源扩展。

难点：

(1) 中断的嵌套；

(2) GATE、TRx、/INTx 与定时/计数器启动工作之间的关系；

(3) 定时和计数结合的相关应用。

4. 基本要求

- (1) 理解中断相关的基本概念；了解中断技术的作用；
- (2) 理解中断服务程序的执行机制，以及与一般子程序调用的异同之处；
- (3) 了解 51 单片机的 5 个中断源；
- (4) 了解 51 单片机中断系统的组成，与中断相关的 4 个寄存器 TCON、SCON、IE 和 IP 的作用，以及相关标志位的含义；
- (5) 理解 51 单片机中断优先级的管理方式；
- (6) 了解中断响应的基本条件和过程；
- (7) 掌握外部中断负脉冲触发方式下的中断撤除的方法，了解外部中断低电平触发方式下的撤除方法，以及定时/计数器溢出中断和串口中断的撤除方法；
- (8) 掌握中断服务函数（主要是外部中断）的编写方法；
- (9) 理解并掌握中断嵌套的机制以及中断优先级规则；
- (10) 了解定时与计数的基本概念及其意义，软件/硬件定时/计数的联系与区别；
- (11) 掌握 51 单片机定时/计数器的组成和相关寄存器；
- (12) 掌握 51 单片机定时/计数器的工作原理：加一计数器、工作状态、计数速率、计数容量、计数器的溢出、定时时间、计数次数等；
- (13) 掌握 51 单片机定时/计数器的控制：TCON、TMOD 寄存器的使用、GATE、TRx、/INTx 与定时/计数器启动工作之间的关系；
- (14) 理解定时/计数器的 4 种工作方式的原理和异同；
- (15) 掌握定时/计数器主要应用和编程方法，包括：定时（分频、信号发生器）；计数（外部脉冲统计、外部中断源扩展）；复杂应用（定时和计数结合）。

5. 教学方法

讲授、演示、讨论。

第 7 章微处理器控制系统通信设计

该章节对应课程目标 3、目标 4，对应思政指标点 5.2。

1. 教学内容

- (1) 串行通信基础：并行通信与串行通信、串行通信的分类、波特率、串行通信常用接口电路标准；
- (2) MCS-51 单片机串行口的结构；
- (3) MCS-51 单片机串行口的工作方式；
- (4) MCS-51 串行通信波特率的设定；
- (5) MCS-51 系列单片机串口设计。

2. 知识要点

异步通信的基础知识、串口的结构、串口的工作方式与应用。

3. 重点难点

重点：

- (1) 异步通信下数据帧的组成；
- (2) 单片机串行口的结构和工作方式；
- (3) 波特率的定义和计算方法；

(4) 串口工作方式 0~3 的工作原理以及应用。

难点：选择单片机的工作方式并通过编程实现通信设计并应用。

4. 基本要求

- (1) 了解并行、串行通信的区别和特点、异步通信和同步通信的区别；
- (2) 掌握异步通信下数据帧的组成；
- (3) 掌握波特率的定义和计算方法（与 T1 的溢出率结合）；
- (4) 了解串口内部的组成，掌握特殊功能寄存器 SCON、PCON、SBUF 的使用方法；
- (5) 理解串口 4 种工作方式的原理和异同；
- (6) 理解多机通信和点对点通信的区别；
- (7) 理解多机通信的原理；
- (8) 掌握奇偶校验的方法；
- (9) 掌握串口各种方式 2 的应用场合、接口电路设计和编程方法。

5. 教学方法

讲授、演示、讨论。

第 8 章处理器控制系统的接口扩展

该章节对应课程目标 3、目标 4，对应思政指标点 5.2。

1. 教学内容

- (1) 51 单片机的外部并行总线：并行总线结构、编址技术；
- (2) A/D、D/A 转换器。

2. 知识要点

A/D、D/A 转换的接口设计、编程与应用。

3. 重点难点

重点：

- (1) A/D 和 D/A 接口技术；
- (2) A/D 和 D/A 的作用以及应用；

难点：A/D 和 D/A 的编程应用。

4. 基本要求

- (1) 了解 51 单片机的外部并行总线结构和编址技术；
- (2) 理解 A/D 和 D/A 概念和基本术语；
- (3) 理解 A/D 和 D/A 的作用；
- (4) 掌握 A/D 和 D/A 接口设计以及应用。

5. 教学方法

讲授、演示、讨论。

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 48 学时）
1.	微处理器技术简介	4
2.	8086 微处理器及其体系结构	6
3.	MCS-51 系列单片机基本结构	6
4.	单片机 C51 语言程序设计	6

5.	微处理器控制系统的人机接口设计	6
6.	微处理器中断及定时/计数器应用设计	8
7.	微处理器控制系统通信设计	8
8.	微处理器控制系统的接口扩展	4

五、考核方式

《微机原理与单片机技术》课程为电子信息工程专业必修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）+结果性考核（70%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）

作业测评

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
作业测评，共30分。	能够正确完成关于微型计算机硬件系统的基本组成和工作原理，微处理器的结构、操作原理和工作模式；语言程序相关的作业习题。 能够正确完成关于微机系统人机接口、中断控制系统、定时/计数器、串行通信接口、扩展接口的书面或者仿真作业。	1、2、3、4	3.3、4.2、5.1、5.2

2. 结果性考核（70%）

考试（闭卷）

结果性考核评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
期末考试，试卷100分，占比70%。	理解微型计算机硬件系统的基本组成和工作原理，理解微处理器的结构、操作原理和工作模式。能够熟练使用程序设计语言。（试卷30分）	1	3.3
	掌握微机系统的人机接口、中断控制系统、定时/计数器、串行通信接口、扩展接口的原理与应用设计。（试卷50分）	2	4.2
		3	5.1
	能够综合利用微机原理和接口设计的知识，对微机系统软硬件协同开发，以解决光电控制系统中实际问题或者复杂问题。（试卷20分）	3	5.1
		4	5.2

六、参考书目及学习资料

1. 推荐教材

《微机原理与单片机技术（第2版）》，李精华等编著，电子工业出版社，2023年。

2. 参考书目与文献

(1) 《微机原理与接口技术（第3版）》，陈逸菲等编著，电子工业出版社，2023年；

(2) 《单片机原理及应用：基于C51+Proteus任务式驱动教程》，宋志强等编著，机械工业出版社，2022年；

(3) 《单片机原理及应用-C51编程+Proteus仿真（第3版）》，张毅刚，高等教育出版社，2021年。

3. 在线学习资源

学习通《微机原理与单片机技术》课程资源。

制定人：左官芳

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《微机原理与单片机技术实验》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	微机原理与单片机技术实验				
课程名称（英文）	Experiments of Microcomputer Principles and Single-Chip Microcomputer Technology				
课程类别 ¹	专业基础课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	
授课学期	第3学期	学分	1	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	16	0	16	0	0
适用专业	电子信息工程专业				
选用教材	《微机原理与单片机技术实验教程》，郭业才、左官芳编著，江苏大学出版社，2020年				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	模拟电子技术基础、数字电子技术基础、计算机程序设计（C语言）				
后续课程	嵌入式系统				
课程简介 (不少于500字)	<p>课程基本定位：《微机原理与单片机技术实验》是《微机原理与单片机技术》对应的实验课。</p> <p>核心学习结果：通过本课程的学习，学生将熟悉微机和单片机系统硬件的组成和特点，掌握单片机内部功能模块资源的使用方法，能独立地应用电路、电子技术等基本理论和方法来分析设计单片机应用系统完整的硬件电路和相关程序，加强实践能力。</p> <p>主要教学方法：讲授、实验、讨论</p>				
大纲更新时间	2024年8月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1	具备典型微处理器应用系统的分析能力以及简单控制系统软硬件的设计能力，能够利用微机接口技术，制定合适的实验方案，构建（仿真）实验系统并开展实验研究。	3.2 能够针对电子信息设备和系统的特定需求，包括信息采集、存储和处理等，完成设备和系统单元（部件）的方案设计。	1.2 以辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观认识和改造客观世界 6.1 努力学习科学文化知识，扩大知识储备，能独立理性思考问题。
2	能够熟练使用仿真软件 Proteus 或硬件实验平台，程序开发工具 Keil 等，实现实验电路和程序，并且进行调试、测试，解决问题，得到正确的实验结果。	4.3 能够利用电子信息专业知识构建实验系统，安全可靠地开展实验，并有效地获取实验数据。	
3	具备提炼分析微处理器应用系统技术问题、以技术报告或口头方式准确表达设计思想的能力。	5.1 能够掌握电子信息领域常见的现代仪器、工程工具、信息技术工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。	
4	具备分析解决微处理器应用系统技术问题、以技术报告或口头方式完成设计思想的能力。	5.2 能够合理选择并使用电子信息设备和系统所需的仪器工具、模拟软件和信息资源对复杂工程问题进行分析、计算与设计。	

三、实践教学内容

1.课程实验¹

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	系统认识实验	通过 Proteus 仿真软件或硬件平台完成以下内容： 1、学习 Keil 软件的基本操作，熟悉用 C 语言编写单片机程序的步骤； 2、学习单片机 I/O 口的操作、延时函数的编写以及程序的调试方法。 3、编写程序，控制 1 个发光二极管循环点亮与熄灭。	4	2	基础	结合芯片的核心技术受制于人的现状，教育学生发愤图强、不断创新、增强国家技术自主研发的能力和水平。	1、学会 Keil 软件的基本操作，熟悉用 C 语言编写单片机程序的步骤； 2、学会单片机 I/O 口的操作、延时函数的编写以及程序的调试方法。	2

2	流水灯实验	编写程序，实现 8 位发光二极管循环左右移位。	4	2	基础	通过最简单的单片机编程，实现简单的控制，先入门，引入学习由浅入深的道理。	学习 I/O 口输出的方法，掌握延时函数的编写。	1、2
3	静态数码管应用实验	使用 I/O 口通过扫描键盘与数码管实现按键输入和七段码输出，按下某一键后，显示相应的键码。	5	2	设计	鼓励学生拓展显示内容	掌握 I/O 口输入输出的应用，矩阵键盘和静态数码管的扫描方法。	2、3
4	定时中断控制实验	1、外部中断实验：使用单脉冲发生器作为 P3.2 (INT0) 的中断源，每按一次单脉冲产生一次中断，使 P1.0 控制的发光二极管 L0 发生一次跳变。 2、定时器中断实验：使用定时器 T0，使 P1.0 控制的发光二极管 L0 每隔 1 秒发生一次跳变。	6	3	设计	引导学生有时间观念，能够分清学习和生活中各类事务的轻重缓急、对于突发的而重要任务不能回避，而要用于面对并采取行动。	通过本实验了解中断的原理，掌握中断程序的设计方法。	2、3、4
5	RS232 串行通信实验	使用 P3.0、P3.1 串口与 PC 进行数据通信（因大部分 PC 默认不配置 RS232，所以采用 CH341 芯片通过 USB 口在 PC 生成一个虚拟串口用于进行实验），单片机向 PC 发送初始化字符串后等待接收，在 PC 端使用串口助手软件向单片机发送一 ASCII 字符，单片机接收到字符再回发给 PC。	7	3	综合	串口通信如同人际交往，双方需要有正确说话方式（波特率、帧格式），多站在对方的角度考虑，学会共情。也学会沟通具有一定的规则，任何国家和个人都要有规则意识。	掌握中断方式的单片机串行通信程序编制方法。	2、3、4
6	ADC0809 并行 A/D 转换实验	通过 ADC0809 芯片与单片机的并行总线相连，采集可变电电压源，将采集到数值在 watch 窗口中显示。	8	2	综合	AD 转换一般要经过取样、保持、量化及编码 4 个过程。转换的过程也给我们提供了一种规则，让我们可以联想到做人做事都要有一定的规矩。	掌握 AD 转换的方法	2、3、4

7	考核	由教师根据实验内容命题3-4题，学生抽签完成其中一题，教师根据完成情况打分。	4~8	2	可以同时考察是否具有正确的学术志向、学术诚信，是否拥有探索精神和科学精神	1、2、3、4
---	----	--	-----	---	--------------------------------------	---------

四、学时分配

序号	实验名称	学时分配（共16学时）
1.	系统认识实验	2
2.	流水灯实验	2
3.	静态数码管应用实验	2
4.	定时中断控制实验	3
5.	RS232 串行通信实验	3
6.	ADC0809 并行 A/D 转换实验	2
7.	考核	2

五、考核方式

微机原理与单片机技术实验课程为机器人工程专业必修课，课程考核方式包括：过程性考核（60%）+结果性考核（40%）。

1. 过程性考核（60%）

课程实验

课程实验评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
课程实验，共60分。	能够正确绘制实验的硬件电路、编写实验源程序。 能够熟练使用仿真软件或者硬件实验平台，得到正确的实验结果。	1, 2	3.2, 4.3

2. 结果性考核（40%）

实验考核

实验考核评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
实验考核，共40分	对原理图有正确的理解，可以根据目标设计原理图并编写程序，程序设计正确简练，得到正确的实验结果。	1, 2, 3, 4	3.2, 4.3, 5.1, 5.2

六、参考书目及学习资料

1. 推荐教材

《微机原理与单片机技术实验教程》，郭业才、左官芳编著，江苏大学出版社，2020年

2. 参考书目与文献

《微机原理与单片机技术（第2版）》，李精华等编著，电子工业出版社，2023年

制定人： 左官芳

审定人： 王绶琦

批准人： 王伟

2024年8月

《PCB 与 SMT 工艺实践》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	PCB 与 SMT 工艺实践				
课程名称（英文）	PCB and SMT Process Practice				
课程类别 ¹	实践必修课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	
授课学期	第 3 学期	学分	2	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	0	32	0	0
适用专业	电子信息类专业				
选用教材	《现代电子工艺教程》，武丽等编，合肥工业大学出版社，2023 年				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	电路分析基础				
后续课程	电子系统综合设计，创新实践（1）				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：本课程是电子信息类专业的一门实践必修课，是面向工程实际应用重要课程。该课程不仅注重理论知识的传授，而且强调实践技能的培养。通过学习和实践，学生能够掌握电子系统从设计、加工、组装等全流程相关内容，课程强调对学生分析问题和解决问题能力的培养，为学生未来的学习和工作打下坚实的基础。</p> <p>核心学习结果：课程主要包含 PCB 的设计、制造、组装工艺等内容。通过本课程的系统学习，要求学生了解 Altium Designer 设计 PCB 的常见操作与注意事项，获得在制作印刷电路板方面的实践能力，了解表面安装技术（包括锡膏印刷、元器件表面安装、回流焊和自动光学检测等）这一先进板级封装技术的原理、性能参数及流程，强化学生对直插式与表贴式元器件、芯片的焊接技能，锻炼学生调试常用电子系统的能力，提升对现代电子工艺的理解和认识。通过本实践课程，学生能深刻体验到自己因 PCB 焊点缺陷、元器件引脚识别失误带来的系统故障，培养严谨认真、精益求精的处事态度。</p> <p>主要教学方法：教师讲授、演示，与学生实践相结合</p>				
大纲更新时间	2024 年 8 月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	观测点	支撑思政指标点
1.	理解相关制板、组装设备（包括线路板雕刻一体机、自动印刷机、贴片机、回流焊机、自动光学检测设备）的工作原理与注意事项，并能对设备进行实践操作与制板	4.3：能够利用电路与系统领域智能检测技术与装置专业知识构建实验系统，安全可靠地开展实验，并有效地获取实验数据。	8.2：具有民族认同感和自豪感，为民族复兴贡献自己的力量
2.	初步了解 EDA 软件设计电路原理图和 PCB 版图的操作步骤和要点，掌握版图文件转换为 Gerber 文件的方法	5.3：能够运用检测仪器、设备和专业仿真软件对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够解释其局限性。	5.2：对自己职业有强烈的敬业精神，努力提高职业效益和质量
3.	了解 PCB 版图设计、PCB 雕刻、刷锡、贴片、自动光学检测等工艺的性能参数或评价指标，能针对不同工艺过程的结果进行评价	9.1：能够解释多学科背景下团队的构成以及不同成员担当的角色与职责，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。	8.2：具有民族认同感和自豪感，为民族复兴贡献自己的力量
4.	能准确识别各种常用电子元器件、封装形式与参数，能独立完成 PCB 焊接任务，并掌握焊接过程中的注意事项，识别常见的焊接缺陷类型。能针对 PCB 上出现的故障进行调试，解决问题	9.2：能够在团队中独立或合作开展电路与系统领域智能检测技术与装置领域的相关工作。	5.2：对自己职业有强烈的敬业精神，努力提高职业效益和质量 7.1：具有为人民服务的意识，积极参加社会公益实践活动

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 常见电子元器件

该章节对应课程教学分目标 4，对应课程育人分目标 9.2。

1. 教学内容

介绍常用电子元器件包括电阻器、电容器、电感器、二极管、三极管、集成电路芯片、接插件和开关的常见封装外形，引脚极性与主要特性参数。

2. 知识要点

- (1) 常见电子元器件的封装类型；
- (2) 不同类型电阻器的结构、封装类型与电阻值标识方法；
- (3) 不同类型电容器的封装类型与电容值标识；
- (4) 不同类型电感器的结构、封装类型与标称方法；

- (5) 不同类型二极管的结构、封装类型与极性识别方法;
- (6) 不同类型三极管的结构、封装类型与电极识别方法;
- (7) 集成电路芯片常见封装外形及引脚的识别判定;
- (8) 接插件和开关的常见封装形式。

3. 重点难点

重点: 常见电子元器件的封装类型识别、引脚极性与顺序判断、特性参数值确定;

难点: 针对实际的电子线路, 综合 PCB 封装、元器件尺寸、功率、工作频率等因素后, 最终确定元器件选型。

4. 基本要求

准确判断常见电子元器件的封装类型, 引脚极性与顺序。能借助现代工具或资料确定元器件的特性参数值。

5. 教学方法

教师讲授, 提问互动, 发放元器件包让学生识别。

第二章 印制电路板的设计

该章节对应课程教学分目标 2, 对应课程育人分目标 5.3。

1. 教学内容

掌握印刷电路板的设计流程, 学会简单电路原理图和 PCB 版图的绘制, 了解 Gerber 文件的转换。

2. 知识要点

(1) 电路板设计软件 Altium Designer 或嘉立创 EDA 的基本操作, 包括电路原理图的绘制、元器件库的制作、PCB 版图的生成、元器件布局布线等内容;

(2) Altium Designer 或嘉立创 EDA 中主要电气设计规则的含义与设置, 掌握如何调整相关参数以符合规则要求;

(3) 了解 Gerber 文件的概念、类型和生成方法。

3. 重点难点

重点: 掌握 Altium Designer 或嘉立创 EDA 软件设计印刷电路板的全部流程, 即从元器件、芯片到布局布线完整的原理图, 最后到符合要求的 PCB 版图。

难点: 绘制电路原理图时, 元件库未包含所需元器件或元器件封装, 此时需要新建元器件库并添加至元件库。

4. 基本要求

能独立完成简单电路原理图与 PCB 版图的正确绘制, 生成对应的 Gerber 文件。

5. 教学方法

教师讲授, 提问互动, 学生上机学习 Altium Designer 或嘉立创 EDA 软件完整操作。

第三章 印制电路板的制作

该章节对应课程教学分目标 1、3, 对应课程育人分目标 4.3、9.1。

1. 教学内容

掌握印刷电路板的制作流程, 了解印制电路板激光加工和机械加工的原理和注意事项, 掌握线路板雕刻一体机制作印制电路板的方法。

2. 知识要点

(1) 印制电路板的含义、分类和常见加工方法;

- (2) 激光加工系统的工作原理、性能参数与注意事项；
- (3) 线路板雕刻一体机的性能参数、注意事项与操作流程。

3. 重点难点

重点：印制电路板的常见制备方法，线路板雕刻一体机的操作流程。

难点：熟练掌握线路板雕刻一体机的相关操作，能较好地控制刀具下降高度，制作高质量电路板。

4. 基本要求

在保证人身安全的前提下，独立操作线路板雕刻一体机完成印制电路板的制作。

5. 教学方法

教师讲授并演示，学生观察学习，分组使用线路板雕刻一体机制备印制电路板。

第四章 电子组装工艺

该章节对应课程教学分目标 4，对应课程育人分目标 9.2。

1. 教学内容

掌握手工焊接的流程与注意事项，理解表面安装工艺中使用的材料、设备，与 SMT 工艺类型及流程。

2. 知识要点

(1) 手工焊接的“五步法”流程，以及焊接温度、焊接时间、送锡量等因素控制不当引起的焊接缺陷；

(2) 表面安装工艺过程中使用的电子材料基本特性与相关设备的工作原理；

(3) SMT 工艺类型与对应的加工流程。

3. 重点难点

重点：手工焊接注意事项与焊点质量分析，表面安装工艺中的电子材料基本特性，相关设备工作原理。SMT 工艺类型与加工流程设计。

难点：区分回流焊和波峰焊的特点，能针对不同类型的 PCB 进行 SMT 流程设计。

4. 基本要求

熟练掌握手工焊接技能，包括表贴元器件的焊接。了解 SMT 工艺中涉及的电子材料与加工设备，区分不同设备的功能和工作特性。掌握 SMT 的工艺流程设计。

5. 教学方法

教师讲授，学生学习相关理论，并独立进行手工焊接训练。

第五章 SMT 组装工艺实践

该章节对应课程教学分目标 1、3，对应课程育人分目标 4.3、9.1。

1. 教学内容

掌握锡膏印刷机、贴片机、回流焊和自动光学检测等 SMT 工艺设备具体的性能参数、使用流程与注意事项。

2. 知识要点

(1) 锡膏印刷机、贴片机、回流焊和自动光学检测等四种 SMT 组装工艺设备具体的性能参数；

(2) 锡膏印刷机、贴片机、回流焊和自动光学检测等四种 SMT 组装工艺设备具体的操作流程与注意事项。

3. 重点难点

重点：四种 SMT 组装工艺设备的具体操作流程。

难点：控制多台 SMT 工艺设备协同完成元器件的表面安装与焊接。

4. 基本要求

了解 SMT 工艺中锡膏印刷机、贴片机、回流焊和自动光学检测等常用设备的操作流程与注意事项。

5. 教学方法

教师讲授并演示，学生观察，部分动手能力强的学生可上机实践。

四、实践教学内容

1. 课程实验¹

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	电路原理图的绘制	以常用数字电路、模拟电路或单片机应用电路为例，利用 EDA 软件绘制电路原理图，要求元器件总数为 15~30 个	第二章	2	设计性	介绍国内知名的嘉立创 EDA 工具的性能、特点及与 Altium Designer 软件的优缺点对比	初步掌握电路原理图的新建、元器件导入和布局布线	2
2	元件库的创建	绘制一款常用芯片的元件符号，设置对应封装，要求芯片引脚数量不超过 20	第二章	2	设计性	针对软件元件库中未包含的芯片，要能自力更生，自行创建	熟练掌握芯片的元件符号和封装外形的创建方法	2
3	PCB 版图的设计	设计前面电路原理图的 PCB 版图，要求设计双面板，元器件以直插封装或标贴封装为主，同种元器件为同一封装	第二章	2	设计性		掌握 PCB 版图的生成，元器件的布局，引脚布线和 Gerber 文件转换	2

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
4	单面板的制备	在单面覆铜板上利用线路板雕刻一体机，雕刻交通灯版图	第三章	2	综合性	在使用现代生产工具过程中体会到生产设备生产带来的便利	掌握单面覆铜板制板的全流程，包括生产文件导入、刀具配置、钻孔、雕刻与割板等	1, 3
5	双面板的制备	在双面覆铜板上利用线路板雕刻一体机，雕刻交通灯版图	第三章	2	综合性	在定点定位过程中体会到基础原理和指导价	掌握双面覆铜板制板的全流程，特别是更换加工面后PCB原点的重新定位	1, 3
6	PCB版图的激光加工制备	在经过钻孔的双面覆铜板上，利用激光加工设备雕刻交通灯版图	第三章	2	验证性	体会到先进科技为PCB生产带来的效率和质量的提升	了解激光加工设备制备PCB板的原理、流程与特点	1, 3
7	直插元器件的焊接	在面包板上插入不同类型的直插元器件，进行手工焊接	第四章	2	综合性	培养学生独立开展PCB焊接组装的能力	掌握手工焊接的技巧和要点，能识别和判断各种不良焊点	4
8	表贴元器件的焊接	在单面板上放置不同类型的表贴元器件，进行手工焊接	第四章	2	综合性	培养学生迎难而上、精益求精的品质	掌握手工焊接的技巧和要点，能识别和判断各种不良焊点	4
9	常用电子系统的焊接与组装	结合电路原理图与元器件清单，焊接组装一个常用电子系统，如收音机、数字万用表、信号发生器等	第四章	2	综合性	培养学生不怕困难、独立思考、解决问题的能力	掌握手工焊接和电路调试能力，能识别常用电子元件的种类、极性与特性参数信息	4

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
10	锡膏印刷机操作实践	通过开机演示, 介绍锡膏印刷机的工作原理、流程与注意事项	第五章	2	验证性	在使用现代生产工具过程中体会到生产设备为生产带来的便利	了解锡膏印刷机的工作原理和操作流程	1, 3
11	贴片机操作实践	通过开机演示, 介绍贴片机的原理、流程与注意事项	第五章	2	验证性	在使用现代生产工具过程中体会到生产设备为生产带来的便利	了解贴片机的工作原理和操作流程	1, 3
12	自动光学检测设备操作实践	通过开机演示, 介绍自动光学检测设备的工作原理、流程与注意事项	第五章	2	验证性	在使用现代生产工具过程中体会到生产设备为生产带来的便利	了解自动光学检测设备的工作原理和操作流程	1, 3

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 32 学时)
1.	常见电子元器件	2
2.	印制电路板的设计	6
3.	印制电路板的制作	8
4.	电子组装工艺	8
5.	SMT 组装工艺实践	8

六、考核方式

《PCB 与 SMT 工艺实践》课程为电子信息类专业必修课, 课程考核方式包括: 课堂学习讨论及课后反馈表现 (60%) + 结果性考核 (40%)。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现 (60%)

课堂作品提交、作业测评、课程报告等。

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求

课堂作品提交，共 15 分。	个人 PCB 版图设计需按时提交，布局美观、布线完整，完成度高；小组交通灯电路板作品要求版图完整，无过刻欠刻；个人焊接组装的电子系统实物需展示功能，能用专业术语说明。	1、2、3、4	4.3、5.3、9.2、9.2
作业测评，共 25 分。	需熟练掌握常用电子元器件基础知识，能够熟练操作 EDA 软件进行 PCB 设计。要求理解 PCB 制作设备原理并能熟练操作设备完成制作任务。手工焊接部分需明确要点，焊接质量需符合标准。对于表面安装工艺（SMT），学生需掌握完整流程并能对质量进行准确评价。	1、2、3、4	4.3、5.3、9.2、9.2
课程报告，共 20 分	报告需详细阐述个人设计 PCB 版图的完整流程；其次，完整记录操作线路板雕刻一体机制作 PCB 板的全过程；再次，详细记录焊接常用电子系统的过程；最后，深入介绍 SMT 工艺的原理、性能参数与流程。报告内容需逻辑清晰、图文并茂，语言表达准确流畅，能够全面反映学生在 PCB 与 SMT 工艺实践中的学习成果与问题解决能力。	1、2、3、4	4.3、5.3、9.2、9.2

2. 结果性考核（40%）

闭卷考试

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
闭卷考试，共	PCB 制板、组装设备原理与流程考	1	4.3

40 分。	查。（14 分）		
	EDA 软件基础考查。（8 分）	2	5.2
	PCB 设计、制作、组装各流程结果评价与分析考察。（6 分）	3	9.1
	常用电子元器件基础、手工焊接要点等知识考察。（12 分）	4	9.2

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：

《现代电子工艺教程》，武丽、余耀、巫君杰、曾蕙明、裴晓芳，合肥工业大学出版社，2023 年。

2.参考书目与文献：

[1]《硬件电路设计与电子工艺基础（第 2 版）》，曹文，电子工业出版社，2019 年。

[2]《电子工艺实践教程》，张金，电子工业出版社，2016 年。

3.在线学习资源：

中国大学 MOOC <https://www.icourse163.org/course/NJTU-1471419163>

制定人：张见

审定人：王绥琦

批准人：王伟

2024 年 8 月

《电子设计自动化》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	电子设计自动化				
课程名称（英文）	Electronics Design Automation				
课程类别 ¹	专业主干课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	无
授课学期	3	学分	2	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	16	16	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《Multisim 电路设计与仿真——基于 Multisim14.0 平台》，赵全利主编，机械工业出版社，2022 年				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	数字电子技术、电路分析基础				
后续课程	嵌入式系统设计，集成电路设计				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：在电子信息工程领域持续迈向智能化、集成化与高效化发展的当下，《电子设计自动化》（Electronic Design Automation, EDA）课程作为电子信息类本科专业的核心专业课程，其战略地位愈发凸显。该课程深度融合了计算机科学、电子工程与信息技术，旨在培养学生在电子系统设计领域的综合素养与创新能力。随着计算机技术的日新月异，特别是高性能计算、云计算与人工智能技术的飞速发展，电子设计自动化技术已成为推动电子产品创新与产业升级的关键驱动力，广泛应用于集成电路设计、嵌入式系统开发、通信网络构建等多个领域。本课程通过系统性的教学安排，不仅传授电子设计自动化的理论知识，更注重实践技能的培养，为学生未来在电子产品设计、工程技术研发及科学研究领域的深入探索奠定坚实基础，助力其成长为具备跨学科视野与解决复杂工程问题能力的复合型人才。</p> <p>核心学习结果：通过对本课程的系统学习，学生能掌握常用 EDA 软件的使用方法，重点使学生了解可编程芯片的基本工作原理，掌握用 Verilog HDL 设计数字电路的基本方法，学会用 EDA 工具软件仿真分析和综合。</p> <p>主要教学方法：通过课堂授课与实验进行结合，增强学生的实践能力，贯彻学以致用用的教学理念。</p>				

大纲更新时间	2024年8月
--------	---------

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1.	掌握 EDA 技术的基本概念与应用领域，掌握 EDA 软件的操作技能，了解 EDA 在电路设计与制造中的重要作用	3.1 能够掌握电子信息领域工程设计的全周期与全流程设计/开发方法和技术，并根据设计目标，确定合适的技术方案。	2.1 拥有对祖国强烈的认同感和归属感，维护国家的尊严和荣誉
2.	掌握原理图设计与 PCB 设计的基本流程，了解其在电路设计中的重要作用	4.2 能够根据电子信息设备和系统特征及其应用需求，选择研究路线，设计实验方案。	2.1 拥有对祖国强烈的认同感和归属感，维护国家的尊严和荣誉
3	掌握 EDD 软件的操作与应用，明晰其在电路设计流程中占据的核心地位与重要价值	5.3 能够运用电子信息设备和专业仿真软件对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够解释其局限性。	
4	理解其作为 EDA 工具的功能与特点，掌握其界面操作及仿真分析方法，了解其在电路设计中的应用价值	9.2 能够在团队中独立或合作开展电子信息领域的相关工作。	4.2 主动参与本国文化活动，积极传播和发扬本国优秀传统文化

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 EDA 技术的概述

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 3.1

1. 教学内容

- 1.1 EDA 技术的发展现状和应用介绍
- 1.2 电路仿真软件介绍
- 1.3 PCB 基础知识介绍

2. 知识要点

EDA 技术的发展现状和应用介绍

EDA 技术定义：电子设计自动化，通过计算机平台和软件完成电子系统设计、仿真等

任务。

发展历程：从电子 CAD 到 CAE，再到 EDA，技术不断进步，应用领域广泛。

应用领域：通信、国防、航天、工业自动化等，特别是在集成电路（IC）和专用集成电路（ASIC）设计中。

电路仿真软件介绍

电路仿真软件作用：模拟电路行为，验证电路设计的正确性。

常用软件：Multisim、LTspice、PSPICE、TINA、OrCAD 等，各具特色。

软件功能：电路图绘制、仿真参数设置、仿真结果查看等。

PCB 基础知识介绍

PCB 定义：印刷电路板，是电子设备的核心组成部分。

PCB 结构：包括顶层、中间层、底层等，实现电气连接和机械支撑。

PCB 设计原则：元件布局、布线规则、热设计等。

PCB 制造流程：板材准备、图形转移、蚀刻、钻孔、电镀等步骤。

3. 重点难点

重点：

EDA 技术在现代电子设计中的重要地位和应用领域。

掌握至少一款电路仿真软件的基本功能和操作。

理解 PCB 的基本结构和设计原则。

难点：

深入理解 EDA 技术的核心技术和原理。

正确使用电路仿真软件进行复杂电路的设计和仿真。

掌握 PCB 设计的复杂性，并能根据实际需求进行优化和调整。

4. 基本要求

理解和掌握 EDA 技术的基本概念、发展历程以及主要应用领域。

熟悉至少一款电路仿真软件的基本功能和操作方法，能够完成简单的电路设计和仿真任务。

了解 PCB 的基本结构和设计原则，理解 PCB 设计与实际应用的关系。

5. 教学方法

理论讲授

讲解 EDA 技术的定义、发展历程和应用领域。

介绍电路仿真软件的基本功能和操作。

阐述 PCB 的基本结构和设计原则。

软件演示与实践操作

展示电路仿真软件的基本界面和操作流程。

安排学生上机操作电路仿真软件，完成电路设计和仿真任务。

提供 PCB 设计软件实践练习，让学生掌握基本的版图设计技能。

案例分析

分析 EDA 技术在具体行业的应用案例，加强学生的理解。

展示 PCB 设计的实际案例，让学生理解 PCB 设计的复杂性和实际应用。

分组讨论与项目导向

分组讨论 EDA 技术的未来发展，鼓励学生提出自己的观点和见解。

布置综合性的项目任务，要求学生综合应用 EDA 技术、电路仿真软件和 PCB 设计知识进行电子系统的设计、仿真和优化。

第二章 原理图设计、PCB 设计以及 AD 软件

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 4.2 和 5.3

1. 教学内容

2.1 原理图设计介绍

2.2 PCB 设计流程及基础介绍

2.3 Altium Design 软件 PCB 设计规则介绍

2. 知识要点

2.1 原理图设计介绍

定义：原理图，又称电路图，是描述电子设备中电路组件和连接关系的图表。

组成部分：主要包括元件符号、连接线、网络标号、注释等。

设计步骤：选择元件库、放置元件、连接元件、添加注释和网络标号。

2.2 PCB 设计流程及基础介绍

流程概述：前期准备、PCB 结构设计、导网表、规则设置、PCB 布局布线、布线优化和丝印、网络和 DRC 检查、结构检查、输出光绘、光绘审查、PCB 制板生产/打样、资料输出、项目完成。

基础概念：PCB（印制电路板）是电子设备的核心组成部分，用于连接各种电子元件和部件。

设计要点：考虑元件的布局、布线、热设计、电磁兼容性等因素。

2.3 Altium Designer 软件 PCB 设计规则介绍

规则作用：确保 PCB 设计的正确性、可靠性和高效性。

规则分类：电气规则、布线规则、阻焊规则、平面规则等。

规则设置：通过 DRC（设计规则检查）管理器进行规则设置和管理。

3. 重点难点

重点

熟练掌握原理图设计的基本步骤和技巧。

理解 PCB 设计流程中的各个环节及其重要性。

熟悉 Altium Designer 软件中 PCB 设计规则的设置和应用。

难点

原理图设计中元件符号的选择和连接关系的准确描述。

PCB 布局布线中考虑的因素众多，需要综合权衡和优化。

Altium Designer 软件中 PCB 设计规则的复杂性和灵活性，需要深入理解并灵活运用。

4. 基本要求

学生应能够独立完成原理图的设计，包括元件的选择、连接关系的建立、注释的添加等。

学生应了解 PCB 设计的基本流程和要点，能够参与或独立完成简单的 PCB 设计任务。

学生应熟悉 Altium Designer 软件中 PCB 设计规则的设置和应用，能够根据实际需求进行规则的设置和调整。

5. 教学方法

理论讲授

通过 PPT、视频等多媒体手段介绍原理图设计的基本知识和技巧、PCB 设计的基本流程和要点以及 Altium Designer 软件中 PCB 设计规则的设置和应用。

实践操作

安排学生使用原理图设计软件（如 Altium Designer）进行原理图设计的实践操作，包括元件的选择、连接关系的建立、注释的添加等。

安排学生使用 PCB 设计软件（如 Altium Designer）进行 PCB 设计的实践操作，包括 PCB 布局布线、规则设置等。

案例分析

分析典型的原理图设计案例，讨论其设计思路、优点和不足。

分析典型的 PCB 设计案例，讨论其设计流程、规则设置、布局布线等方面的考虑和优化方法。

第三章 NI Multisim 介绍

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 9.2

1. 教学内容

3.1 NI Multisim 的发展历程介绍

3.2 NI Multisim 用户界面介绍

3.3 NI Multisim 的原理图介绍

3.4 NI Multisim 电路仿真介绍

2. 知识要点

2.1 NI Multisim 的发展历程

NI Multisim 源于 20 世纪八十年代末加拿大图像交互技术公司（IIT）推出的 EWB（Electronics Workbench）软件。

1996 年，EWB 进入中国，并推出 EWB 5.0 版本，受到广泛欢迎。

随后，IIT 公司对 EWB 进行升级，将专门用于电子电路仿真的模块改名为 Multisim。

2005 年，IIT 公司隶属于美国 NI 公司，并于同年 12 月推出 Multisim 9。

目前，Multisim 最新版本为 14.2，拥有丰富的仿真分析能力和友好的用户界面。

2.2 NI Multisim 用户界面

用户界面包含菜单栏、工具栏、工作区域、电子表格视图、状态栏及项目管理器等部分。

工具栏中包括组件工具栏、标准工具栏、主工具栏、放置探测器工具栏、仿真工具栏等，

方便用户快速操作。

2.3 NI Multisim 的原理图

Multisim 允许用户通过图形输入方式设计电路原理图。

提供了丰富的元器件库，包括电源、基本元器件、二极管、晶体管、模拟元器件、数字元器件等。

用户可以方便地添加、编辑和删除元器件，以及调整元器件之间的连接关系。

2.4 NI Multisim 电路仿真

Multisim 具有强大的电路仿真能力，可以对数字电路、模拟电路以及模拟/数字混合电路进行仿真。

用户可以通过虚拟仪器对电路进行测试和分析，如示波器、万用表等。

仿真结果可以实时显示，帮助用户验证电路设计的正确性和性能。

3. 重点难点

重点：

掌握 NI Multisim 的发展历程和用户界面结构，了解各部分的功能和使用方法。

熟悉 Multisim 的元器件库和原理图设计流程，能够独立完成原理图的设计。

掌握 Multisim 的电路仿真功能，了解仿真步骤和注意事项。

难点：

Multisim 的用户界面和功能较为丰富，需要一定时间去熟悉和掌握。

原理图设计中元器件的选择和连接关系的建立需要一定的电子学知识和实践经验。

电路仿真中需要设置合适的仿真参数和分析条件，以获取准确的仿真结果。

4. 基本要求

学生应了解 NI Multisim 的发展历程和基本功能，掌握其用户界面和操作方法。

学生应熟悉 Multisim 的元器件库和原理图设计流程，能够独立完成简单的原理图设计任务。

学生应掌握 Multisim 的电路仿真功能，能够设置合适的仿真参数和分析条件，获取准确的仿真结果，并对仿真结果进行分析和解释。

5. 教学方法

理论讲授：

详细介绍 NI Multisim 的发展历程、基本功能、用户界面和操作方法。

讲解 Multisim 的元器件库、原理图设计流程和电路仿真功能。

案例分析：

分析典型的电路设计案例，讨论其设计思路、实现方法和仿真结果。

引导学生思考如何改进和优化电路设计，提高电路性能和可靠性。

四、实践教学内容

1. 课程实验

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	电路设计与仿真综合实验1	利用 Altium Designer 和 NI Multisim 设计软件, 创建工程, 验证简单实例, 并对结果进行仿真验证。利用 EDA 设计软件, 构建直流分析、交流小信号分析等电路, 设置电路参数, 并对结果进行仿真分析。	第二、三章	8	验证性和设计性	简要介绍 NI Multisim 软件, 采用 EDA 软件实现不同功能电路的仿真分析, 鼓励学生具体问题具体分析。	熟悉 NI Multisim 软件的基本操作, 掌握其使用方法。掌握用 EDA 软件进行不同功能电路设计与分析的方法。	1-4
2	电路设计与仿真综合实验2	利用 EDA 设计软件, 构建傅里叶分析、参数扫描分析等电路, 设置电路参数, 并对结果进行仿真分析。利用 EDA 设计软件, 构建构建噪声分析、蒙特卡罗分析等电路, 设置电路参数, 并对结果进行仿真分析。	第三章	8	设计性	采用 EDA 软件实现不同功能电路的仿真分析, 鼓励学生具体问题具体分析。采用 EDA 软件实现不同功能电路的仿真分析, 鼓励学生具体问题具体分析。	掌握用 EDA 软件进行不同功能电路设计与分析的方法。掌握用 EDA 软件进行不同功能电路设计与分析的方法。	1-4

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 32 学时)
1.	第一章 EDA 技术的概述	2
2.	第二章 原理图设计、PCB 设计以及 EDA 软件	6
3.	第三章 NI Multisim 介绍	8
4.	课程综合实验 1	8
5.	课程综合实验 2	8

六、考核方式

电子设计自动化技术课程为电子信息工程专业主干课, 课程考核方式包括: 课堂学习讨

论及课后反馈表现（30%）+结果性考核（70%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）

课堂学习研讨、课后反馈表现、学术论文、调研报告、作业测评、阶段性测试等

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
作业测评，共 10 分。	作业应按要求完成全部内容，包含所有必要的部分。答案应正确无误，理解问题本质，采用正确方法解题。答案应有清晰的逻辑结构，合理组织思路和论证。（10 分）	1-4	3.1、4.2、5.3、9.2
实验报告，共 20 分。	实验名称应正确无误，实验目的应明确、清晰。实验原理叙述应简洁完整、重点突出，依据正确。实验内容及步骤应清楚，步骤简洁扼要，顺序正确。数据处理及结果应包含原记录重新制表抄写、数据计算及结果讨论。（20 分）	1-4	3.1、4.2、5.3、9.2

2. 结果性考核（70%）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
闭卷考试，试卷 100 分，占比（70%）。	考查学生对 EDA 技术概念与应用的理解，评价 EDA 软件操作技能的熟练度，以及理解 EDA 在电路设计与制造中的关键作用。试卷应全面覆盖这些知识点，确保评价公正客观。（20 分）	1	3.1
	考查学生准确把握电子信息设备和系统的特征，清晰阐述其应用需求。（20 分）	2	4.2
	考察学生对原理图与 PCB 设计流程的理解，考核 EDA 软件操作的熟练度，以及其在电路设计中的应用价值认识。要求全面覆盖知识点，确保评价准确、客观。（30 分）	3	5.3

	<p>考查学生对 EDA 工具功能与特点的理解，重点评估其界面操作熟练度和仿真分析方法的掌握情况，同时要求学生能阐述该工具在电路设计中的实际应用价值。试卷将全面覆盖这些知识点，确保评价全面、准确。（30 分）</p>	4	9.2
--	--	---	-----

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材:

[1]《Multisim 电路设计与仿真——基于 Multisim14.0 平台》，赵全利主编，机械工业出版社，2022 年

[2]《基于 NI Multisim 的电子电路计算机仿真设计与分析（第 3 版）》，黄智伟编著，电子工业出版社，2017 年。

[3]《电子线路 CAD 实用教程—基于 Protel 99 SE 平台（第五版）》，潘永雄等编著，西安电子科技大学出版社，2016 年

2.参考书目与文献：《电路仿真与 PCB 设计》，崔岩松、黄建明、赵同刚编著，清华大学出版社，2019 年。

制定人：余伟

审定人：王绥琦

批准人：王伟

2024 年 8 月

《信号与系统 I》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	信号与系统 I				
课程名称（英文）	Signals and Systems I				
课程类别 ¹	专业基础课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	平台课
授课学期	第 4 学期	学分	4.5	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	72	64	8	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《信号与系统（上下册）》，郑君里主编，高等教育出版社，2024 年 8 月第 4 版				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	《电路分析基础》、《模拟电子电路》、《高等数学 I》				
后续课程	《数字信号处理》				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：《信号与系统 I》是电子与电气信息类专业的一门学科基础课程，培养本专业学生分析研究确定信号的特性，线性时不变系统的特性，以及信号通过线性时不变系统的基本分析方法，同时掌握信号与系统分析方法在某些重要工程领域的应用，以及数字信号处理的基础知识。</p> <p>核心学习结果：通过本课程的学习，使学生掌握信号分析、线性系统分析及数字信号处理的基本理论与分析方法，并对这些理论与方法在工程中的某些应用有初步了解，为适应信息科学与技术的飞速发展及在相关专业领域的深入学习打下坚实的基础。</p> <p>主要教学方法：课程教学“讲授与讨论并举、分析与仿真并重”，通过习题、系统设计与仿真等环节，让学生掌握常见信号与系统的时域及变换域分析方法。掌握傅里叶变换及拉普拉斯变换在实际工程中的应用。在此基础上培养学生分析问题、解决实际问题的能力，使学生具备一定的理论发展、系统实践和应用能力。</p>				
大纲更新时间	2024 年 8 月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1.	掌握信号的分类及概念，掌握典型信号的特性，掌握系统的概念及分类，掌握线性时不变系统的特性。具备将连续时间信号与系统抽象为数学模型的能力，能够运用相关微积分知识分析时域模型。	1.2: 能够运用数学、自然科学、计算和工程科学基本概念、基本理论和基本方法对实际问题进行数学建模并求解。	指标点 3.1: 遵守国家法律法规，不损人利己，帮助弱者，维护正义
2.	掌握线性系统微分方程的建立与求解；掌握系统全响应的两种分解方式：自由响应和强迫响应，零输入响应和零状态响应；并了解卷积的定义，熟悉其性质，能够运用卷积积分法求解线性时不变系统的零状态响应。能够结合电路的专业知识分析、比较、判断和评价信号与系统的表达、性质与特征。	1.3: 能够将专业基础知识与数学、自然科学、计算分析方法综合运用于电子信息领域专业工程问题的推演和分析。	
3.	熟练掌握傅里叶变换的求解方法及基本性质，并能够运用傅里叶分析方法对信号进行频谱分析。理解拉普拉斯变换的定义、收敛域的概念，熟练掌握利用系统函数求响应，并根据系统函数的零极点分布情况分析系统稳定性。能够运用相关数学知识并结合专业知识分析、比较、判断和评价信号与系统在不同分析域的表达、性质与特征，并能应用于电子信息工程领域的复杂工程问题的推演与分析。	2.2: 能够运用电子信息专业知识和数学模型方法解释与描述复杂工程问题。	指标点 5.1: 严格遵守法律法规和各项规章制度，廉洁自律，自我约束
4.	了解离散时间系统的基本概念及离散时间系统的描述，离散时间线性卷积的计算。掌握 z 变换定义、收敛域、典型序列的 z 变换；掌握 z 变换的基本性质；能利用 z 变换解差分方程；理解离散系统的系统函数。具备将离散时间信号与系统抽象为数学模型的能力。能够运用数学及专业知识，分析电子信息工程领域复杂工程问题。能够根据工程需求，通过文献检索等手段，利用系统分析的基本知识给出复杂工程问题的	2.3: 能够运用电子信息领域基本原理和方法，综合考虑多种影响因素，分析电子信息领域的复杂工程问题，选择和优化问题的解决方案。	

	研究方案。		
5.	课程目标 5: 进行实验技能的基本训练, 提高学生分析问题和解决问题的能力, 培养理论联系实际的学风和实事求是的科学态度, 并获得科学研究的初步训练。	4.3: 能够利用电子信息专业知识构建实验系统, 安全可靠地开展实验, 并有效地获取实验数据。	指标点 7.1: 具有为人民服务的意识, 积极参加社会公益实践活动。

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求:

第一章 绪论

该章节对应课程教学分目标 1、2、5, 对应课程育人分目标 1、2。

1. 教学内容

- (1) 信号与系统、信号的描述、分类和典型示例;
- (2) 信号的运算;
- (3) 阶跃信号与冲激信号、信号的分解;
- (4) 系统模型及其分类、线性时不变系统、LTI 系统分析方法。

2. 知识要点

信号的描述及分类; 系统的描述及分类; 基本连续信号的定义、性质、相互关系; 连续信号的基本运算; 信号与系统分析概述及应用。

3. 重点难点

重点: 信号的概念、系统的概念;
难点: 信号的运算。

4. 基本要求

掌握信号的分类及概念, 掌握典型信号的特性, 熟悉信号的基本运算与变换, 掌握阶跃信号和冲激信号的定义及性质, 掌握系统的概念及分类, 掌握线性时不变系统的特性。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论。

第二章 连续时间系统的时域分析

该章节对应课程教学分目标 1、2、5, 对应课程育人分目标 1。

1. 教学内容

- (1) 系统数学模型(微分方程)的建立、用时域经典法求解微分方程、起始点的跳变;
- (2) 卷积、卷积的性质、利用卷积分析通信系统多径失真的消除方法。

2. 知识要点

系统的时域描述; 系统响应的经典求解(一般了解); 系统响应的卷积方法求解; 卷积的计算及其性质。

3. 重点难点

重点: 零输入响应和零状态响应、冲激响应和阶跃响应、卷积及其性质;
难点: 冲激响应和阶跃响应、卷积及其性质。

4. 基本要求

熟练掌握线性系统微分方程的建立与求解; 掌握系统全响应的两种分解方式: 自由响应和强迫响应, 零输入响应和零状态响应; 并了解卷积的定义, 熟悉其性质, 能够运用卷积积分法求解线性时不变系统的零状态响应。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论。

第三章 傅里叶变换

该章节对应课程教学分目标 1、3、5，对应课程育人分目标 1、3。

1. 教学内容

- (1) 周期信号的傅里叶级数分析；
- (2) 典型周期信号的傅里叶级数、傅里叶变换；
- (3) 冲激信号和阶跃信号的傅里叶变换、傅里叶变换的基本性质；
- (4) 卷积特性（卷积定理）；
- (5) 周期信号的傅里叶变换、抽样信号的傅里叶变换；
- (6) 抽样定理。

2. 知识要点

周期信号的傅里叶级数；傅里叶变换及其性质；时域抽样定理。

3. 重点难点

重点：周期信号的频谱、常用信号的傅里叶变换、傅里叶变换的性质和抽样定理；
难点：傅里叶变换的性质和抽样定理。

4. 基本要求

熟练掌握傅里叶变换的求解方法及基本性质，并能够运用傅里叶分析方法对信号进行频谱分析，熟悉时域抽样定理。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论。

第四章 拉普拉斯变换、连续时间系统的 s 域分析

该章节对应课程教学分目标 1、3、5，对应课程育人分目标 1、2。

1. 教学内容

- (1) 拉普拉斯变换的定义、收敛域；
- (2) 拉普拉斯变换的基本性质；
- (3) 拉普拉斯逆变换；
- (4) 用拉普拉斯变换法分析电路、s 域元件模型、系统函数 $H(s)$ ；
- (5) 由系统函数零、极点分布决定时域特性、由系统函数零、极点分布决定频响特性；
- (6) 二阶谐振系统的 s 平面分析、全通函数与最小相移函数的零、极点分布；
- (7) 线性系统的稳定性、双边拉普拉斯变换、拉普拉斯变换与傅里叶变换的关系。

2. 知识要点

拉普拉斯变换及其性质；拉普拉斯逆变换；s 域分析；系统的稳定性判定。

3. 重点难点

重点：拉普拉斯变换及其性质、拉普拉斯反变换、系统函数及系统稳定性判定；
难点：系统函数及系统稳定性判定。

4. 基本要求

理解拉普拉斯变换的定义、收敛域的概念，熟练掌握和运用拉普拉斯变换的性质；熟练掌握利用系统函数 $H(s)$ 求响应，并根据系统函数的零极点分布情况分析系统稳定性。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论。

第五章 傅里叶变换应用于通信系统

该章节对应课程教学分目标 2、3，对应课程育人分目标 2。

1. 教学内容

- (1) 利用系统函数 $H(j\omega)$ 求响应；
- (2) 无失真传输、理想低通滤波器。

2. 知识要点

利用频域分析求响应；无失真传输；理想滤波器。

3. 重点难点

重点：利用系统函数求响应、无失真传输条件、调制与解调；
难点：利用系统函数求响应。

4. 基本要求

熟练掌握利用系统函数求响应。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论。

第七章 离散时间系统的时域分析

该章节对应课程教学分目标 1、3、4，对应课程育人分目标 2。

1. 教学内容

- (1) 引言、离散时间信号——序列、离散时间系统的数学模型；
- (2) 常系数线性差分方程的求解、离散时间系统的单位样值响应；
- (3) 卷积、解卷积。

2. 知识要点

离散时间系统的时域分析法；单位样值响应；卷积和及其相关性质。

3. 重点难点

重点：零输入响应和零状态响应、离散时间线性卷积计算；
难点：离散时间线性卷积计算。

4. 基本要求

了解离散时间系统的基本概念及离散时间系统的描述、熟练掌握单极点时 LTI 系统零输入响应和冲激响应的计算以及离散时间线性卷积的计算。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论。

第八章 z 变换、离散时间系统的 z 域分析

该章节对应课程教学分目标 3、4，对应课程育人分目标 3。

1. 教学内容

- (1) z 变换定义、典型序列的 z 变换；
- (2) z 变换的收敛域、逆 z 变换；
- (3) z 变换的基本性、z 变换与拉普拉斯变换的关系；
- (4) 利用 z 变换解差分方程、离散系统的系统函数；
- (5) 序列的傅里叶变换、离散时间系统的频率响应。

2. 知识要点

Z 变换定义、收敛域、常用变换对；z 变换的性质；逆 z 变换；z 域分析。

3. 重点难点

重点：z 变换及逆 z 变换、z 变换的性质、利用 z 变换解差分方程；
难点：z 变换的性质、利用 z 变换解差分方程。

4. 基本要求

掌握 z 变换定义、典型序列的 z 变换、z 变换的收敛域；掌握逆 z 变换，包括留数法、部分分式展开法；掌握 z 变换的基本性质；利用 z 变换解差分方程；理解离散系统的系统函数，包括单位样值响应与系统函数、系统函数的零极点分布对系统特性的影响。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论。

四、实践教学内容

1. 课程实验¹

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
------	------	------	--------	----	-------------------	-------	----------	------

1	阶跃响应与冲激响应	观察和测量 RLC 串联电路的阶跃响应与冲激响应的波形和有关参数，并研究其电路元件参数变化对响应状态的影响。	第二章 2.5 节	2	验证性	通过响应的分类，使学生认识到不同输入会引起不同的响应，从而体会到人生发展的多种可能，树立学生的积极向上的正确人生观。	1、理解冲激响应与阶跃响应，以及他们之间的相互关系 2、掌握有关信号时域的测量分析方法。	1、2、5
2	连续时间系统的模拟	模拟基本运算单元（放大器、加法器，积分器等）组成的模拟装置，并分析实际系统传输特性。	第二章 2.2 节	2	验证性	通过动态电路的分析，培养学生努力学习，储备祖国的理想和抱负。	1、了解基本运算器——比例放大器、加法器和积分器的电路结构和运算功能。 2、掌握用基本运算单元模拟连续时间一阶系统原理与测试方法。	1、2、5
3	抽样定理与信号恢复	完成同步以及异步抽样，观察抽样信号频谱，同时验证抽样定理并恢复信号。	第三章 3.11 节	2	验证性	通过实验过程，引导学生思考如何选取抽样间隔？启发学生从精度与效率两方面思考，如何权衡精度与效率的关系，启发学生的辩证思维。	1、了解频谱特点。 2、验证抽样定理	3、5
4	信号分解及合成	完成占空比为 1/2 及 1/4 的信号分解，根据实验指导书完成信号的合成。	第三章 3.2 节	2	设计性	通过该实验加强对周期信号的傅里叶级数的深入理解，培养学生有发现事物的本质的信心。	1、了解和熟悉波形分解与合成原理。 2、了解和掌握用傅里叶级数进行谐波分析的方法。	3、5

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 72 学时)
1.	绪论	10
2.	连续时间系统的时域分析	10
3.	傅里叶变换	14
4.	拉普拉斯变换、连续时间系统的 S 域分析	14
5.	傅里叶变换应用于通信系统	6
6.	离散时间系统的时域分析	6
7.	z 变换、离散时间系统的 z 域分析	12

六、考核方式

信号与系统课程为电子信息类专业必修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）+结果性考核（60%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）

课堂学习研讨、作业测评、期中考试、实验。

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
课堂学习研讨 10%	主动参与各种课程活动，对讨论、项目或任务表现出高度的兴趣和热情。 按时完成分配的任务，并达到一定的质量标准。	1、2、3、4、5	1.2、1.3、 2.2、2.3、 4.3
作业测评 15%	按时完成教师布置的等数量作业题目答题，有答题或计算过程和结论。 作业字迹清楚、答题或计算过程的思路清晰，结论正确。	1、2、3、4	1.2、1.3、 2.2、2.3
期中考试 5%	具体参考开课学期《信号与系统 I》期中试卷答案评分标准。	1、2、3	1.2、1.3、 2.2
实验 10%	对实验电路原理认识清晰，有正确的实验技术方案。 实验过程正确、完整，能够排除实验过程中的故障。 实验结果正确、数据分析正确。	1、2、3、5	1.2、1.3、 2.2、4.3

2. 结果性考核（60%）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程 教学分目 标	支撑 毕业要求
闭卷考试，共 100分（占比 60%）。	能够将连续时间信号与系统抽象为数学模型，运用相关微积分知识分析时域模型。能够结合电路的专业知识分析、比较、判断和评价信号与系统的表达、性质与特征。（30分）	1、2	1.2、1.3
	能够在不同分析域对信号与系统进行表达，并能应用于电子信息工程领域的复杂工程问题的推演与分析。（35分）	3	2.2
	能够将离散时间信号与系统抽象为数学模型。能够运用数学及专业知识，分析电子信息工程领域复杂工程问题。能够根据工程需求，通过文献检索等手段，利用系统分析的基本知识给出复杂工程问题的研究方案。（35分）	4	2.3

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《信号与系统》，郑君里编著，高等教育出版社，2018年。

2.参考书目与文献

[1]《信号与系统》(第二版)，哈尔滨工业大学出版社出版，王宝祥主编，2001年；

[2]《信号与线性系统》，高等教育出版社，管致中主编，2004年

[3]《信号与线性系统》，高等教育出版社，吴大正主编，2005年

制定人： 武丽

审定人： 王绥琦

批准人： 王伟

2024年8月

《电磁场与电磁波》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	电磁场与电磁波				
课程名称（英文）	Electromagnetic Fields and Waves				
课程类别 ¹	专业基础课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	
授课学期	第4学期	学分	3	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	48	40	8	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	邵小桃编著，《电磁场与电磁波》第3版，清华大学出版社 2024年				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	高等数学、电路分析、大学物理				
后续课程	通信原理				
课程简介 (不少于500字)	<p>课程基本定位：《电磁场与电磁波》是电子信息工程专业的一门理论性较强的专业基础课，为后续电子信息类专业课程提供必要的理论基础。它为学生深入理解电磁现象、电磁场与电磁波的传播规律提供了坚实的理论支撑。通过学习该课程，学生能够建立起电磁场与电磁波的基本知识体系，为后续专业课程的学习打下坚实的理论基础。</p> <p>核心学习结果：通过课程学习，掌握电磁场、电磁波的基本概念，包括电场、磁场、电磁场、电磁波的产生、性质及变化规律。理解数学、物理方法，分析源与场的关系，掌握电场、磁场、电磁场与电磁波的相互关系。掌握静电场、恒定电场、恒定磁场和时谐电磁场的基本规律，以及描述和分析它们的方法。理解并掌握麦克斯韦方程组及其物理意义，电磁场与电磁波理论的核心内容。能够运用电子信息专业知识和数学模型方法解释与描述复杂工程问题。</p> <p>主要教学方法：综合运用各种多媒体、互联网资源，丰富教学手段。采用启发式教学，适时地向学生提出问题，引起学生的思考。通过设计具有启发性的问题，引导学生主动探索知识，培养其独立思考和解决问题的能力。将理论知识与实际应用实例相结合，激发学生的学习兴趣。电磁场理论有广泛的应用背景，如通信、军事、医学等领域。在课堂上列举与理论密切相关的应</p>				

	用实例，可以帮助学生更好地理解理论知识，并认识到其重要性。
大纲更新时间	2024年8月

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1.	掌握标量场和矢量场的概念，散度、旋度和梯度的物理意义与计算。熟练使用直角坐标、圆柱坐标和球坐标进行矢量的微积分运算。理解数学、自然科学涉及的基本概念，掌握数学建模的基本流程与技巧，能够运用合适的数学工具进行分析与求解；具备综合运用数学、自然科学、计算与工程科学的基础理论与方法，针对复杂实际问题进行精准数学建模的能力。	1.2 能够运用数学、自然科学、计算和工程科学基本概念、基本理论和基本方法对实际问题进行数学建模并求解。	1.1 心怀梦想，在困难面前能保持乐观心态，化压力为动力
2.	掌握静电场、恒定电场、恒定磁场的基本概念、定理、性质及静态场的特点。具备综合运用电子信息领域专业基础知识，融合数学逻辑、自然科学原理及先进计算分析方法的能力，通过理论推演与实践分析，强化逻辑思维与创新能力，能够在电子信息工程领域独立进行方案设计、系统建模、性能评估与优化。	1.3 能够将专业基础知识与数学、自然科学、计算分析方法综合运用于电子信息领域专业工程问题的推演和分析。	
3.	熟练使用静态场中的基本方程和边界条件求解并分析电、磁场；掌握专业知识与先进的数学模型方法，具备解析并精准描述复杂工程问题的能力。能够灵活运用信号处理、电路分析、系统建模等工具，对多变量、非线性的工程问题进行抽象建模、仿真分析及优化解决，为工程设计与创新提供坚实的理论支撑与解决方案。	2.2 能够运用电子信息专业知识和数学模型方法解释与描述复杂工程问题。	5.1 严格遵守法律法规和各项规章制度，廉洁自律，自我约束
4.	掌握时变电磁场的基本定义、性质；熟练使用麦克斯韦方程及边界条件求解电磁场；理解坡印廷定理；掌握电磁波的定义及其传播特性等；熟练掌握均匀平面波在无耗及有耗媒质中的解	2.3 能够运用电子信息领域基本原理和方法，综合考虑多种影响因素，分析电子信息领域的复杂工程问题，选择和优化问题的	

	及其传播特性；理解电子信息领域的基本原理与方法，能够综合考虑多种内外部影响因素，深入分析电子信息领域的复杂工程问题。具备优化解决方案的能力，确保在面对复杂挑战时，能够高效、准确地提出并实施创新性的解决方案。	解决方案。	
5.	具备运用电子信息专业知识设计并构建实验系统的能力。能够独立或团队协作完成实验，有效采集、处理并分析实验数据，从而加深对专业知识的理解与应用，为科研与创新奠定坚实基础。	4.3 能够利用电子信息专业知识构建实验系统，安全可靠地开展实验，并有效地获取实验数据。	8.1 主动了解、积极支持党和国家制定的各项路线、方针和政策

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 矢量分析

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 1、2、3

1. 教学内容

首先学习与坐标系无关的矢量运算的基本规则、标量场和矢量场的概念；然后介绍三种常见的正交坐标系即直角坐标系、圆柱坐标系和圆球坐标及其微分元。在此基础上，分析和介绍了标量场的梯度、矢量场的散度和旋度、亥姆霍兹定理。在本章的最后部分，利用 MATLAB 对梯度、散度、旋度的特性进行了分析和讨论。

2. 知识要点

- (1) 矢量运算
- (2) 标量场和矢量场
- (3) 正交坐标系与微分元
- (4) 标量场的方向导数和梯度
- (5) 矢量场的通量与散度
- (6) 矢量场的环量与旋度
- (7) 亥姆霍兹定理

3. 重点难点

重点：在直角坐标系、圆柱坐标系和球坐标系中，计算标量场的梯度、矢量场的散度和旋度。

难点：梯度、散度、旋度的概念及物理意义。

4. 基本要求

- (1) 理解标量场和矢量场的概念。
- (2) 理解散度、旋度和梯度的物理意义，掌握三个度的计算。
- (3) 熟练使用直角坐标、圆柱坐标和球坐标进行矢量的微积分运算。
- (4) 了解亥姆霍兹定理的内容。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论。

第二章 静电场

该章节对应课程教学分目标 2、3，对应课程育人分目标 1、2、3

1. 教学内容

静电场是由相对于观察者来说静止分布的电荷产生的物理场，其最基本的特征是对场内的电荷有作用力。本章将在物理学相关知识的基础上，给出静电场的基本分析方法和计算方法。这些方法对后面各章的电磁场分析具有典型的指导意义。

2. 知识要点

- (1) 电场强度、库仑定律
- (2) 真空中的静电场方程
- (3) 电位
- (4) 介质中的静电场方程
- (5) 静电场的边界条件
- (6) 泊松方程、拉普拉斯方程
- (7) 静态场的边值问题
- (8) 分离变量法
- (9) 镜像法
- (10) 多导体系统、部分电容
- (11) 静电场能量、静电力

3. 重点难点

重点：熟练利用直接积分法、高斯定律、解电位方程等解决源和场的互求问题；

难点：理解高斯定律求解场问题时的适用条件；镜像法的基本原理；

4. 基本要求

- (1) 掌握静电场各基本物理量的名称、单位和意义；
- (2) 了解库仑定律的内容并会计算两个点电荷间的作用力；
- (3) 了解介质极化的本质和模型，并会计算极化电荷；
- (4) 熟练使用静电场的基本方程和边界条件求解电场；
- (5) 熟练使用电位方程求一维场的解；
- (6) 一般了解格林定理和唯一性定理；
- (7) 掌握分离变量法和镜像法的应用和计算；
- (8) 会计算常见电容器的电容；
- (9) 一般计算静电能和静电力。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论。

第三章 恒定电场

该章节对应课程教学分目标 2、3，对应课程育人分目标 1、2、3

1. 教学内容

当恒定电压源加在充满导电媒质的两导体间时，媒质中的自由电子或离子在电场的作用下定向运动形成电流，当电流恒定不变时，媒质中的电场必为恒定电场。本章将从电流的角

度来讨论导电媒质中恒定电场的分析方法和计算方法。文中提到的导体都是广义的，泛指一切导电媒质，既包括金属导体，也包括漏电的介质。

2. 知识要点

- (1) 电流密度
- (2) 恒定电场的基本方程
- (3) 恒定电场的边界条件
- (4) 恒定电场与静电场的比拟

3. 重点难点

重点：掌握各种电流分布下电流密度与电流强度的计算

难点：电流密度的概念

4. 基本要求

- (1) 掌握电流密度的概念和计算；
- (2) 了解电流连续性方程及其物理意义；
- (3) 掌握恒定电场的基本方程及边界条件，并熟练计算电场、电流和电荷分布；

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论。

第四章 恒定磁场

该章节对应课程教学分目标 2、3，对应课程育人分目标 1、2、3

1. 教学内容

在第 2 章、第 3 章中分别讨论了静止电荷产生的静电场及恒定电流中的恒定电场。运动电荷或电流也可以产生磁场，恒定电流产生的磁场称为恒定磁场。本章从计算两个载流回路之间的作用力—安培力定律出发，讨论恒定磁场的基本物理量、恒定磁场的基本方程和边界条件；并介绍矢量磁位和标量磁位的定义及求解；还将讨论互感和自感的计算，以及磁场能量和磁场力的计算。

2. 知识要点

- (1) 安培力定律 磁感应强度
- (2) 真空中恒定磁场的基本方程
- (3) 矢量磁位
- (4) 磁介质中恒定磁场方程
- (5) 恒定磁场的边界条件
- (6) 电感
- (7) 磁场能量 磁场力

3. 重点难点

重点：利用比奥-沙伐定律、安培定律解决源和场的互求问题，并计算常见元件的互感和自感。

难点：比奥-沙伐定律，矢量磁位

4. 基本要求

- (1) 掌握恒定磁场各基本物理量的名称、单位和意义；
- (2) 了解安培力定律的内容并会计算两个电流间的作用力；
- (3) 会使用比奥-沙伐定律计算对称分布的磁场；

- (4) 了解介质磁化的机理和模型，并会计算磁化电流；
- (5) 熟练使用恒定磁场的基本方程和边界条件求解磁场；
- (6) 一般了解矢量磁位和标量磁位并会进行简单计算；
- (7) 会计算互感和自感；
- (8) 一般计算磁场能和磁力。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论。

第五章 时变电磁场

该章节对应课程教学分目标 4、5，对应课程育人分目标 1、2、3

1. 教学内容

当电荷分布和电流分布随时间变化时，电场和磁场也随时间变化。这种变化非常缓慢时，时变电场和磁场与静态场的特性非常相似，称为缓变场或准静态场。实验指出，对随时间快速变化的迅变场来说，电场和磁场不再能够独立存在，它们相互激发，相互转换，成为统一的电磁场。本章将以麦克斯韦方程组为核心，分析时变电磁场的一般规律。

2. 知识要点

- (1) 法拉第电磁感应定律
- (2) 位移电流
- (3) 麦克斯韦方程组
- (4) 时变电磁场的边界条件
- (5) 正弦电磁场的复数表示法
- (6) 坡印廷定理
- (7) 动态位

3. 重点难点

重点：麦克斯韦方程、边界条件，正弦电场和磁场的互求问题及源分布，并熟练计算

难点：麦克斯韦方程组及其物理意义，坡印廷矢量，坡印廷定理

4. 基本要求

- (1) 掌握法拉第电磁感应定律的内容并会计算；
- (2) 了解位移电流的假设；
- (3) 熟练使用麦克斯韦方程和边界条件求解电磁场；
- (4) 熟练使用波动方程求解电磁场的解；
- (5) 一般了解矢量位和标量位；
- (6) 熟练使用复数形式表示和计算正弦电磁场；
- (7) 了解坡印廷定理的内容并熟练计算波印廷矢量。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论。

第六章 平面电磁波

该章节对应课程教学分目标 4、5，对应课程育人分目标 1、2、3

1. 教学内容

高频电流和电荷可以称为辐射源，它们激发的高频电磁场具有波动性和辐射性，称为电磁波。由不同尺寸和形状的辐射源所发出的电磁波具有不同的波面形状，可以有平面波、球

面波、柱面波等。但在离辐射源很远的较小区域内，各种曲面波都可近似看做平面波，因此研究平面波的运动规律具有典型意义。本章将讨论单一频率的正弦平面波的基本传播特性，复杂的波可利用傅里叶变换分解成不同频率的单色波的叠加。

2. 知识要点

- (1) 理想介质中的均匀平面波
- (2) 电磁波的极化
- (3) 导电媒质中的均匀平面波

3. 重点难点

重点：电磁波的极化，三种极化方式的特点。

难点：均匀平面波在导电媒质中的传播特性

4. 基本要求

- (1) 掌握电磁波的基本概念；
- (2) 熟练掌握均匀平面波在无耗及有耗媒质中的解及其传播特性；
- (3) 熟练计算波长、频率、相速、相移常数、本征阻抗
- (4) 掌握电磁波的三种极化状态，并会判别；

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论。

四、实践教学内容

1. 课程实验¹

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
141402007-01	认识场矢量	了解认识场矢量；熟悉电场强度矢量、磁场强度矢量、波印廷矢量，以及三者之间的关系；熟悉如何判断电场与磁场的大小与方向。	2.1、5.3	2	验证型	在实验中，强化法治观念，确保实验操作严格遵守法律法规与校规校纪，树立廉洁自律意识，实现科技探索与思政素养同步提升。	掌握电磁场特性，理解其产生与传播机制，培养实验探究能力。	4、5

141402007-02	电磁波的辐射原理实验	学习电磁波的空间辐射特性；通过对电磁波的波长、波幅、波节以及驻波的测量，进一步认识和了解电磁波。	5.4	3	验证性	能够运用电磁波相关理论，积极解决实验过程中的问题，乐观的态度为前行动力，展现科学探索中的坚韧与积极。	深入理解电磁波辐射机制，掌握实验操作技能，提升理论联系实际的能力。	4、5
141402007-03	电磁波的极化实验	电磁波的极化是表征在空间给定点上电场强度矢量的取向随时间变化的特性。	6.1	3	综合型	主动学习、积极贯彻国家路线方针，将科技探索与国家发展紧密结合，彰显青年学子的责任与担当。	掌握电磁波极化现象，理解极化原理及应用，提高实验观察与分析能力。	4、5

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 48 学时）
1.	矢量分析	8
2.	静电场	10
3.	恒定电场	4
4.	恒定磁场	8
5.	时变电磁场	11
6.	平面电磁波	7

六、考核方式

电磁场与电磁波课程为电子信息工程专业必修课，课程考核方式包括：课堂参与、课后作业及实验（40%）+结果性考核（60%）。

1. 平时成绩（40%）

平时成绩包括课堂讨论及作业、实验报告。

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分	支撑
------	------	---------	----

		目标	毕业要求
课堂参与及作业 20%	<p>课上积极发言，高质量完成布置的互动与讨论。</p> <p>按时完成教师布置的等数量作业题目答题，有答题或计算过程和结论。作业字迹清楚、答题或计算过程的思路清晰，结论正确。</p>	1、2、3、4	1.2、1.3、 2.2、2.3
实验 20%	<p>对实验原理认识清晰，有正确的实验技术方案。</p> <p>实验过程正确、完整，能够排除实验过程中的故障。</p> <p>实验结果正确、数据分析正确。</p>	4、5	2.3、4.3

2. 结果性考核（60%）

闭卷考试。

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分 目标	支撑 毕业要求
闭卷考试，共 100分（占 60%）。	<p>掌握矢量分析、场论的基本概念、运算规则与分析方法；能够建立数学模型，结合电路、信号处理等专业知识开展课程学习。（25分）</p> <p>掌握静电场、恒定电场与恒定磁场中的基本概念、定理、性质及静态场的特点；具备利用数学工具或数学模型解决电磁场中所涉及问题的能力。（45分）</p> <p>掌握时变电磁场的基本定义、性质；掌握电磁波的定义及其传播特性等；能够求解电磁场问题并得到正确解。（30分）</p>	1、2、3、4	1.2、1.3、2.2、 2.3

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《电磁场与电磁波》，邵小桃编著，清华大学出版社，2024年。

2.参考书目与文献：

[1]《电磁场与电磁波》，谢处方编著，高等教育出版社，2019年。

[2] 《电磁场与电磁波》，杨儒贵编著，高等教育出版社，2019年。

[3] 《电磁场与电磁波》，焦其祥编著，科学出版社，2020年。

制定人：朱硕

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《高频电子线路》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	高频电子线路				
课程名称（英文）	High Frequency Electronic Circuit				
课程类别 ¹	专业主干课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	中文
授课学期	4	学分	3	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	48	40	8	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	行鸿彦，《高频电子线路》，电子工业出版社，2021				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	模拟电子技术基础、危机原理与单片机技术、电子设计自动化				
后续课程	CPLD/FPGA 原理与应用				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：《高频电子线路》是电子信息工程专业的专业主干课。本课程是面向电子系统，围绕高频和非线性两个方面展开的。通过本课程的学习，学生将能够系统理解高频电子线路的基本概念、原理和应用，掌握相关技术和工具的使用方法，提高解决实际问题的能力，并为未来在相关领域的学习和工作奠定坚实的基础。本课程的教学内容主要包括高频电子线路和非线性电子技术两个方面。在高频电子线路方面，将介绍常用的射频电路基础知识和设计方法，提高电子线路的知识储备和分析设计能力。在非线性电子技术方面，将介绍非线性电路的基本概念、原理、方法和技术，包括非线性功率放大器、调频技术等，让学生了解高频电子线路的最新发展和应用领域。</p> <p>核心学习结果：本课程的教学目的是使学生掌握通信系统中基本高频电路的电路构成、电路功能、工作原理和分析方法。以无线通信收发系统为主线讲授高频电路模块的工作特性和分析方法，提高学生运用工程近似的观点和高等数学知识对高频电路进行分析的理论水平，培养学生理论联系实际的能力，从而增强学生分析和解决实际电路问题的能力。同时也为专业课和其它电子信息学科的学习打下必要的理论基础。</p> <p>主要教学方法：通过课堂讲解基本内容、讨论典型例题、课内实验和学生课下阅读思考、作业练习、阶段测试，使学生在掌握电路理论知识的基础上对高频电子线路分析和电路计算方面的一些问题有一定的独立思考能力。</p>				
大纲更新时间	2024 年 8 月				

二、课程目标

序号	课程目标（参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点	支撑思政指标点
1.	课程目标 1: 学习高频电子线路的特征，学习用折线法、傅里叶分解法等非线性分析方法来分析电路。	1.3 能够将专业基础知识与数学、自然科学、计算方法综合运用用于电子信息领域专业工程问题的推演和分析。	4.1 理解并认同民族传统文化，如历史、艺术、宗教、习俗等 6.2 在创新创业实践活动中，探索新思路新技术，解决实际问题 7.2 关心公共事务，保护大众利益，为班级进步和发展贡献力量
2.	课程目标 2: 掌握高频电路的工作原理，包括高频小信号放大器、高频功率放大器、高频振荡器、线性\非线性频谱搬移电路。	2.3 能够运用电子信息领域基本原理和方法，综合考虑多种影响因素，分析电子信息领域的复杂工程问题，选择和优化问题的解决方案。	
3.	课程目标 3: 掌握高频电路性能的计算方法，包括空载\有载品质因数、通频带、谐振频率等。	3.3 能够完成电子信息设备和系统的设计，并在设计中体现创新意识。	
4.	课程目标 4: 建立工程观点和实践观念，能够依据电路等基本原理和优化设计方法，综合运用所学知识，建立器件特性与系统特性的关联、局部电路与总体电路的关联，分析解决电路中复杂工程问题，具备一定的解决复杂问题的能力。在了解与电路相关的技术标准基础上，从工程角度估算电路性能。	4.3 能够利用电子信息专业知识构建实验系统，安全可靠地开展实验，并有效地获取实验数据。	

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 绪论

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 1

1. 教学内容

1.1 高频电子线路的概述：介绍高频电路的基本概念、研究范畴、分类以及与低频电子线路的区别。

1.2 线性与非线性电路：详细阐述非线性的概念、电路研究方向，并探讨其特点，同时展示混沌电路的效果。

1.3 现代通信系统：介绍现代通信系统的基本架构，以广播系统的完整架构作为主要例子，说明高频信号的变换过程。

1.4 高频电子线路的学习内容、学习方法与学习要求：主要介绍课程的主要内容，如何

利用课程特征快速熟悉内容以及学习的要求。

2. 知识要点

2.1 高频电子线路的基本概念：理解高频电路的基本概念、研究范畴、分类。

2.2 线性与非线性电路：掌握两者的区别，以及了解研究的重难点。

2.3 现代通信系统：了解通信系统的主要架构，以及波形变换的流程。

3. 重点难点

3.1 重点：

高频电子线路的基本概念、线性与分线性电路的特征、现代通信系统架构。

3.2 难点：

非线性电路的特征以及理论联系实践的研究方法，现代通信系统的基本架构以及信号变换的过程。

4. 基本要求

4.1 理论掌握：学生应系统掌握高频电子线路的基本概念、非线性电路原理和通信基本架构。

4.2 创新能力：鼓励学生关注新技术、新应用和新趋势，培养创新思维 and 创新能力。

5. 教学方法

5.1 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍高频电子线路的基本概念、原理和发展历程。

5.2 讨论法：组织学生进行课堂讨论，鼓励学生表达自己的观点和想法，培养他们的沟通能力和团队协作精神。

第二章 LC 谐振回路及其功能

该章节对应课程教学分目标 2-4，对应课程育人分目标 2-4

1. 教学内容

1.1 LC 选频网络的主要研究内容：以示例为主，介绍 LC 选频网络的特征，由来以及核心电路组成。

1.2 串并联谐振回路：对串并联谐振回路开展电路级理论推导、原理说明，和案例分析。结合案例，讲解选频特性、信号源内阻和负载电阻带来的影响。

1.3 阻抗变换网络：包含变压器阻抗变换网络、自耦变压器阻抗变换网络、电感分压式和电容分压式变换电路的分析方法。

1.4 选频匹配网络：变换网络的参数与公式，以及转换电路讲解。

2. 知识要点

2.1 串并联谐振回路：掌握串并联谐振网络的基本结构、计算分析方法和两类电路的参数与结构区别。

2.2 阻抗变换网络：掌握电阻电容和电感在不同结构变换，数值的变化以及计算的方法。

2.3 选频匹配网络：理解并应用匹配的基本方法，以及匹配的结构电路。

3. 重点难点

3.1 重点：

谐振回路的研究方法： 串并联谐振回路的参数计算。

变换网络的电路结构： 变换网络的变换方法。

3.2 难点：

串并联网络参数计算： 频率参数计算。

变换网络的电路转换： 电路结构与分析方法。

4. 基本要求

4.1 理论掌握：学生应系统掌握串并联谐振网络、阻抗变换网络和选频匹配网络的基本概念、原理和计算方法。

4.2 方法理解：学生能够理解并应用串并联谐振网络和变换网络的基本原理和方法。

5. 教学方法

5.1 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍谐振回路和变换网络的基本概念、原理和计算方法。

5.2 案例分析法：结合具体案例，分析相应的电路。

第三章 高频小信号调谐放大器

该章节对应课程教学分目标 2-4，对应课程育人分目标 2-4

1. 教学内容

1.1 高频小信号放大器的基本概念与性能指标： 概念、性能指标（稳定性、通频带、选择性、噪声系数、增益）。

1.2 晶体管等效模型分析： Π 等效、Y 参数等效。

1.3 谐振放大电路： 晶体管、场效应管谐振放大电路。

1.4 谐振放大器级联： 三级级联。

1.5 其他集中选频小信号调谐放大器： 基于材料类、其他方法类。

2. 知识要点

2.1 等效模型： 两类模型之间的结构等效与参数计算。

2.2 谐振放大器及级联： 放大器各类参数计算，级联放大倍数计算。

3. 重点难点

3.1 重点：

放大器性能指标： 通频带以及增益计算。

等效模型： 两类模型参数计算。

放大电路分析与级联： 级联增益变化和通频带变化。

3.2 难点：

放大器的性能分析： 通频带调节。

等效变换： 变换后参数等效计算。

4. 基本要求

4.1 理论掌握：系统学习谐振放大器的基本概念、原理、算法和应用。

4.2 实践能力：针对实际电路展开变换结构等效模型分析。

4.3 创新思维：关注新技术和新应用，培养在小信号模型分析的创新能力和解决问题的能力。

5. 教学方法

5.1 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍谐振放大器的基本概念、原理、算法和应

用。

5.2 案例分析法：结合具体案例，分析等效模型在不同电路的应用实例，帮助学生理解其实际应用价值。

5.3 实践教学法：通过实验和项目实践的方式，让学生亲自动手进行小信号谐振放大器的实践操作，加深对理论知识的理解和应用。

5.4 讨论法：组织学生进行课堂讨论，鼓励学生表达自己的观点和想法，培养他们的沟通能力和团队协作精神。

第五章 高频谐振功率放大电路

该章节对应课程教学分目标 2-4，对应课程育人分目标 2-4

1. 教学内容

1.1 高频谐振功率放大电路的基本概念与性能指标：窄带高频功率放大器的研究重点内容、甲乙丙类功放差异与指标。

1.2 丙类谐振功率放大电路：设计思想、参数计算。

1.3 高频功率放大电路的动态性能分析：性能分析：带宽、放大、调制等。

1.4 直流馈电线路与匹配网络：直流调节与选频网络匹配。

1.5 集成高功率放大电路：集成类芯片。

2. 知识要点

2.1 丙类谐振功率放大电路：各类参数计算。

2.2 动态性能分析：带宽调节方法。

2.3 直流馈电与匹配网络：增益调节与通频带计算。

3. 重点难点

3.1 重点：

丙类谐振功率放大电路性能指标：增益、通频带计算。

放大电路动态性能分析：负载、放大、调制特性。

3.2 难点：

丙类谐振功率放大电路的实现方法：增益调节、通频带调节方法。

4. 基本要求

4.1 理论掌握：系统学习高频谐振功率放大器的基本概念、原理、算法和应用。

4.2 实践能力：针对实际电路展开甲乙丙类放大电路性能分析。

4.3 创新思维：关注新技术和新应用，培养在谐振功率放大模型分析的创新能力和解决问题的能力。

5. 教学方法

5.1 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍谐振功率放大器的基本概念、原理、算法和应用。

5.2 案例分析法：结合具体案例，分析功率放大电路的应用实例，帮助学生理解其实际应用价值。

5.3 实践教学法：通过实验和项目实践的方式，让学生亲自动手进行谐振功率放大器的实践操作，加深对理论知识的理解和应用。

5.4 讨论法：组织学生进行课堂讨论，鼓励学生表达自己的观点和想法，培养他们的沟通能力和团队协作精神。

第六章 高频正弦波振荡器

该章节对应课程教学分目标 2-4，对应课程育人分目标 2-4

1. 教学内容

- 1.1 振荡器基本概念与性能指标： 正弦波和非正弦波振荡器的区别，指标。
- 1.2 反馈振荡器的基本原理与分析方法： 结构与参数。
- 1.3 LC 正弦波振荡器的分析方法： 三点式分析方法。
- 1.4 其他晶体振荡器： 基于材料类，基于其他类型电路类。

2. 知识要点

- 2.1 反馈振荡器模型： 模型特征与参数。
- 2.2 LC 正弦波振荡器的过程分析： “射同基反”分析方法。

3. 重点难点

- 3.1 重点：
 - 振荡器性能指标： 理论分析。
 - 反馈振荡器： 反馈架构分析。
 - LC 正弦波振荡器： 三点式分析方法。
- 3.2 难点：
 - 反馈振荡器的性能分析： 基础理论及架构理解。
 - LC 正弦波振荡器的结构分析： 电容式、电感式三点分析方法。

4. 基本要求

- 4.1 理论掌握： 系统学习振荡器的基本概念、原理、算法和应用。
- 4.2 实践能力： 针对实际电路展开起振分析。
- 4.3 创新思维： 关注新技术和新应用，培养在振荡器设计的创新能力和解决问题的能力。

5. 教学方法

- 5.1 讲授法： 通过课堂讲授的方式，系统介绍振荡器的基本概念、原理、算法和应用。
- 5.2 案例分析法： 结合具体案例，分析振荡电路在不同电路的应用实例，帮助学生理解其实际应用价值。
- 5.3 实践教学法： 通过实验和项目实践的方式，让学生亲自动手观察振荡器的波形，加深对理论知识的理解和应用。
- 5.4 讨论法： 组织学生进行课堂讨论，鼓励学生表达自己的观点和想法，培养他们的沟通能力和团队协作精神。

第七章 频率变换方法与电路分析

该章节对应课程教学分目标 2-4，对应课程育人分目标 2-4

1. 教学内容

- 1.1 频率变化电路的分析方法： 指数、折线、幂级数等分析法。
- 1.2 三类频率变换电路： 调制、解调和混频。
- 1.3 频率变换电路的主要器件： 变容二极管、三极管。

2. 知识要点

- 2.1 分析放大： 非线性产生方法、选频网络。

- 2.2 模拟乘法器：混频基础。
- 2.3 变容二极管：主要实现器件。

3. 重难点

- 3.1 重点：
 - 非线性电路分析方法：指数、折线、幂级数等分析法。
 - 频率变换电路：调制、解调和混频。
 - 变容二极管的频率变换功能：理论分析以及频率提取。
- 3.2 难点：
 - 三类分析方法：理论计算。
 - 频率变换：过程分析。

4. 基本要求

- 4.1 理论掌握：系统学习频率变换的基本概念、原理、算法和应用。
- 4.2 实践能力：针对实际电路展开频率变换等效模型分析。
- 4.3 创新思维：关注新技术和新应用，培养在频率变换模型分析的创新能力和解决问题的能力。

5. 教学方法

- 5.1 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍频率变换的基本概念、原理、算法和应用。
- 5.2 案例分析法：结合具体案例，分析频率变换在不同电路的应用实例，帮助学生理解其实际应用价值。
- 5.3 讨论法：组织学生进行课堂讨论，鼓励学生表达自己的观点和想法，培养他们的沟通能力和团队协作精神。

第八章 振幅调制、检波与混频

该章节对应课程教学分目标 2-4，对应课程育人分目标 2-4

1. 教学内容

- 1.1 振幅调制的基本概念与性能指标：基本架构与参数、实现的电路结构与指标。
- 1.2 检波过程与计算方法：检波的原理以及参数计算。
- 1.3 混频的过程：信号传递过程分析。

2. 知识要点

- 2.1 振幅调制：三类实现方法。
- 2.2 检波：解调的基本过程。

3. 重点难点

- 3.1 重点：
 - 振幅调制指标：AM、DSB、SSB。
 - 检波过程：信号解调。
- 3.2 难点：
 - 振幅调制实现过程：AM、DSB、SSB 实现过程。
 - 检波的方法：信号解调的效果与实现方法。

4. 基本要求

- 4.1 理论掌握：系统学习振幅调制与检波的基本概念、原理、算法和应用。

4.2 实践能力：针对实际 AM 电路实现分析。

4.3 创新思维：关注新技术和新应用，培养在调制与解调模型分析的创新能力和解决问题的能力。

5. 教学方法

5.1 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍调制与解调的基本概念、原理、算法和应用。

5.2 案例分析法：结合具体案例，分析不同调制与解调电路的应用实例，帮助学生理解其实际应用价值。

5.3 实践教学法：通过实验和项目实践的方式，让学生亲自动手进行调制与检波的实践操作，加深对理论知识的理解和应用。

5.4 讨论法：组织学生进行课堂讨论，鼓励学生表达自己的观点和想法，培养他们的沟通能力和团队协作精神。

四、实践教学内容

1.课程实验

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	高频小信号调谐放大器实验、	对高频小信号放大效果进行验证	3	4	验证	4.1、6.2、7.2	观察到相应波形与预期结果	1, 2, 3, 4
2	非线性丙类功率放大器与三点式正弦波振荡器实验	验证丙类功率放大器放大效率、验证三点式正弦波振荡器	5、6	4	验证	4.1、6.2、7.2	观察到相应波形与预期结果	1, 2, 3, 4

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 48 学时）
1.	绪论	2
2.	LC 谐振回路及其功能	6
3.	高频小信号调谐放大器	12
4.	高频谐振功率放大电路	6
5.	高频正弦波振荡器	6
6.	频率变换方法与电路分析	6
7.	振幅调制、检波与混频	10

六、考核方式

总成绩=10%期中考试成绩（结果性考核）+60%期末考试成绩（结果性考核）+30%实

验、作业以及平时表现（课堂学习讨论及课后反馈表现）

实验、作业以及平时表现（课堂学习讨论及课后反馈表现）=60%实验成绩（包含验收和报告）+40%作业（交4单元以上者为A等）及课堂表现

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）

作业测评和实验测评

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
实验测评，共18分。	<p>学生在实验操作过程中应遵循规范的步骤和方法。操作准确、有条理，能够按照实验指导或教师要求进行，不出现违规或随意操作，确保实验的有效性和安全性。实验名称应正确无误，实验目的应明确、清晰。实验原理叙述应简洁完整、重点突出，依据正确。实操验收通过。（9分）</p> <p>实验内容及步骤应清楚，步骤简洁扼要，顺序正确。数据处理及结果应包含原记录重新制表抄写、数据计算及结果讨论。学生在报告中应展现出对实验结果的深入分析和总结能力。能够准确指出实验中的关键问题和难点，并提出相应的解决方案。同时，应能够从实验结果中提炼出有价值的信息，对实验进行综合评价。（9分）</p>	1, 2, 3, 4	1.3, 2.3, 3.3, 4.3
作业测评及课堂表现，共12分。	<p>作业应按要求完成全部内容，包含所有必要的部分。答案应正确无误，理解问题本质，采用正确方法解题。答案应有清晰的逻辑结构，合理组织思路和论证。（12分）</p>	1, 2, 3, 4	1.3, 2.3, 3.3, 4.3

3. 结果性考核（70%）

期中、期末闭卷考试

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
期中闭卷考试，	考核对高频电子线路的基本概念、	1, 2, 3, 4	1.3, 2.3, 3.3, 4.3

试卷 100 分, 占比 10%	电路原理和应用的理理解, 是否掌握相关技术和工具的使用方法。考核是否掌握 LC 谐振回路及其功能、高频小信号调谐放大器、高频谐振功率放大电路等电路的设计与分析能力。(10 分)		
期末闭卷考试, 试卷 100 分, 占比 60%。	考核是否掌握 LC 谐振回路及其功能、高频小信号调谐放大器、高频谐振功率放大电路等电路的设计与分析能力。(24 分)	4	4.3
	考核对高频正弦波振荡器、反馈控制电路的电路结构分析与认知能力。(12 分)	3	3.3
	考核频率变换方法与电路分析、振幅调制、检波与混频等应用电路的应用、分析、评价能力。(18 分)	2	2.3
	考核对高频相关知识分析评论, 对通信结构能够完整叙述能力。(6 分)	1	1.3

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材:

《高频电子线路》, 行鸿彦, 电子工业出版社, 2021.

2.参考书目与文献:

《通信电子线路》第 3 版, 严国萍等, 科学出版社, 2020 年 4 月

制定人: 王飞

审定人: 王绶琦

批准人: 王伟

2024 年 8 月

《信息论与编码》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	信息论与编码				
课程名称（英文）	Information Theory and Coding				
课程类别 ¹	专业主干课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	
授课学期	4	学分	2	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	32	0	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《信息论与编码》(第三版), 清华大学出版社, 曹雪虹、张宗橙主编, 2016				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	概率统计				
后续课程	通信原理、数字图像处理、人工智能与信息技术				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位: 《信息论与编码》是电气信息类专业本科生一门重要的专业主干课程, 为日后从事相关领域的工程技术工作、科学研究以及开拓新技术领域提供必要的理论和工程基础。</p> <p>核心学习结果: 该课程具有很强的理论意义和指导工程实践意义, 是信息时代思考某些问题的指导思想。通过该课程的学习, 使学生掌握香农信息论的三个基本定律, 与之相应的三个编码定理, 掌握信源编码、信道编码和信息保密编码的基本理论和主要方法, 培养学生能够适应数字通信、信息处理、信息安全、计算机信息管理等编码工作的要求。同时, 掌握信息理论的基本概念和信息分析方法及主要结论, 可以为今后从事信息领域的科研和工程工作打下坚实基础。</p> <p>主要教学方法: 本课程采用引导、启发式的教学理念, 通过课堂讲授、讨论、练习等教学手段, 让学生理解信息论的基本概念, 理解和熟悉各种编码方法, 更重要的是让学生能够把信息论作为指导思想, 指导今后的科研和实践。</p>				
大纲更新时间	2024 年 8 月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点	支撑思政指标点
1.	课程目标 1: 具备将现实问题抽象为数学模型并分析的能力；能够运用信息论的知识指导工程实践，能够根据实际问题分析和建立数学模型并求解，解决复杂工程问题。	1.4: 能够运用专业基础知识与数学、自然科学、计算分析方法比较与综合电子信息领域工程问题的解决方案，并体现电子信息领域先进技术。	1.1 心怀梦想，在困难面前能保持乐观心态，化压力为动力
2.	课程目标 2: 能够运用信息论与编码的基本原理，理性分析多种数学模型叠加处理现实问题的优劣，在多目标权衡中提出满足实际需求的解决方案。	2.3: 能够运用电子信息领域基本原理和方法，综合考虑多种影响因素，分析电子信息领域的复杂工程问题，选择和优化问题的解决方案。	5.1 严格遵守法律法规和各项规章制度，廉洁自律，自我约束
3	课程目标 3: 掌握信息论与编码全流程设计技术，设计满足信息获取、传输、处理和应用等需求的系统、单元（部件），并能分析不同解决方案的好坏，择优选择。	3.1:能够掌握电子信息领域工程设计的全周期与全流程设计/开发方法和技术，并根据设计目标，确定合适的技术方案。	8.1 主动了解、积极支持党和国家制定的各项路线、方针和政策
4	课程目标 4: 能够基于科学原理并采用科学方法对电子信息工程领域智能信息处理的复杂工程问题进行研究并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1: 能够根据电子信息设备和系统需求，通过文献研究、理论分析、数值仿真等手段，分析电子信息领域复杂工程问题的解决方案。	5.1 严格遵守法律法规和各项规章制度，廉洁自律，自我约束

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 概论

该章节对应课程教学分目标 1-3，对应课程育人分目标 1-3

1. 教学内容

- 1) 信息的概念、性质、分类；
- 2) 通信系统模型、信息论的发展；
- 3) 信息论的研究内容、编码技术的发展。

2. 知识要点

- 1)掌握信息的概念、性质及分类。
- 2)理解通信系统模型及其基本组成。
- 3)了解信息论的发展简史和主要贡献者。

- 4) 掌握信息论的基本研究内容，如信息度量、信道容量等。
- 5) 了解编码技术的发展和常见编码方法。

3. 重点难点

- 1) 理解信息的概念、信息的性质、信息的分类；
- 2) 了解通信系统模型、信息论的发展简史；
- 3) 了解信息论的研究内容、编码技术的发展。

4. 基本要求

- 1) 学生应能够准确理解信息的概念、性质及分类，并能够举例说明。
- 2) 学生应掌握通信系统的基本组成和性能指标，了解通信过程的信息传输与交换。
- 3) 学生应了解信息论的发展简史和主要贡献者，以及信息论的基本研究内容。
- 4) 学生应了解编码技术的分类和常见编码方法，理解编码技术的原理与实际应用。

5. 教学方法

- 1) 讲授法：通过教师讲解，介绍信息的概念、性质、分类，通信系统模型，信息论的发展简史和研究内容，以及编码技术的发展。
- 2) 案例分析法：结合实际应用案例，分析编码技术在现代通信和数据处理中的应用，帮助学生更好地理解课程内容。
- 3) 讨论法：组织学生就课程中的重点难点进行讨论，鼓励学生发表自己的观点和看法，提高学生的思考和表达能力。
- 4) 互动式教学：采用提问、讨论等方式与学生进行互动，激发学生的学习兴趣 and 主动性。

第二章 信源熵

该章节对应课程教学分目标 1-2，对应课程育人分目标 1-2

1. 教学内容

- 1) 掌握信源的数学模型、信源符号的自信息量、条件自信息量、联合自信息量、互信息及其性质；
- 2) 掌握信源熵及其主要性质、联合熵、条件熵、平均互信息的定义和性质、各种熵之间的关系；
- 3) 熟悉马尔可夫信源的特点及其极限熵的求解、冗余度、信息变差的含义、连续信源的信源熵的含义、最大连续熵定理和离散无失真信源编码定理等等。

2. 知识要点

- 1) 信源熵的定义：理解信源熵是衡量信源信息量有序化程度的概念，掌握其单位 Bit/sign。
- 2) 信源熵的计算：掌握根据信源概率分布计算信源熵的方法。
- 3) 信源熵的性质：了解信源熵的基本性质及其在信息论中的应用。
- 4) 信源分类与描述：掌握信源的分类方法，理解离散信源和连续信源的特点，以及无记忆信源和有记忆信源的区别。
- 5) 信源熵与信息传输：理解信源熵在通信系统中的作用，掌握如何通过优化信源编码提高系统性能。

3. 重点难点

- 1) 信源、自信息量、条件自信息量、联合自信息量、互信息及其性质；
- 2) 信源熵及其主要性质、联合熵、条件熵、平均互信息的定义和性质、关系；（重点）
- 3) 马尔可夫信源熵、最大连续熵定理和离散无失真信源编码定理。（难点）

4. 基本要求

- 1) 学生应能够准确理解信源熵的定义、计算方法和性质。
- 2) 学生应能够掌握信源分类方法，理解离散信源和连续信源的特点，以及无记忆信源和有记忆信源的区别。
- 3) 学生应能够理解信源熵在信息传输中的作用，并了解如何通过优化信源编码提高系统性能。

5. 教学方法

- 1) 讲授法：通过教师讲解，介绍信源熵的定义、计算方法、性质以及信源分类与描述。
 - 2) 案例分析法：结合具体案例，分析信源熵在通信系统中的应用，如信息传输效率的提高等。
 - 3) 互动式教学：通过提问、讨论等方式与学生进行互动，激发学生的学习兴趣和主动性。
- 练习法：布置相关练习题，帮助学生巩固所学知识，提高计算能力。

第三章信道容量

该章节对应课程教学分目标 1-3，对应课程育人分目标 1-3

1. 教学内容

- 1) 理解和掌握信道容量的含义和几种特殊信道的信道容量计算公式；
- 2) 掌握连续信道的信道容量和香农公式；
- 3) 掌握信道编码定理；
- 4) 了解模拟信道容量的证明。

2. 知识要点

- 1) 信道容量的定义：理解信道容量的概念和重要性，掌握其作为衡量信道性能的关键指标。
- 2) 信道容量的数学模型：熟悉信道模型的基本组成，理解信道容量的数学模型构建方法。
- 3) 信道容量的分类：了解不同类型信道的容量特点，包括离散信道和连续信道、有记忆信道与无记忆信道等。
- 4) 信道编码定理：理解信道编码定理的基本原理和应用，认识其在信息传输中的作用。
- 5) 信道容量的计算方法：掌握不同类型信道容量的计算方法，能够根据实际情况进行应用。

3. 重点难点

- 1) 信道容量；
- 2) 连续信道的信道容量和香农公式；（重点）
- 3) 信道编码定理；（难点）

4. 基本要求

- 1) 学生应能够准确理解信道容量的定义、性质及其在通信系统中的作用。
- 2) 学生应掌握信道容量的数学模型和分类方法，能够区分不同类型信道的容量特点。
- 3) 学生应了解信道编码定理的基本原理和应用，认识其在提高信息传输效率中的作用。
- 4) 学生应掌握信道容量的计算方法，能够根据实际情况进行计算和应用。

5. 教学方法

- 1) 讲授法：通过教师讲解，介绍信道容量的定义、性质、数学模型、分类以及信道编码定理等内容。
- 2) 案例分析法：结合具体案例，分析信道容量在实际通信系统中的应用和计算过程，

帮助学生深入理解相关知识。

3) 互动式教学：通过提问、讨论等方式与学生进行互动，激发学生的学习兴趣 and 主动性，加深对信道容量相关知识的理解和应用。

4) 练习法：布置相关练习题和计算题，帮助学生巩固所学知识，提高计算能力和应用能力。

第四章信息率失真函数

该章节对应课程教学分目标 2-3，对应课程育人分目标 2-3

1. 教学内容

- 1) 理解率失真函数的含义和性质；
- 2) 理解和熟悉保真度准则下的信源编码定理。

2. 知识要点

1) 信息率失真函数的定义与性质：理解信息率失真函数 $R(D)$ 的定义，掌握其反映信源可压缩程度、作为最小信息传输速率的理论基础等性质。

2) 失真函数与平均失真度：理解失真函数的概念和作用，掌握常用的失真函数类型和平均失真度的计算方法。

3) 信息率失真函数的计算：了解信息率失真函数的计算方法，包括从失真函数和平均失真出发的求解过程。

4) 保真度准则下的信源编码定理：理解保真度准则的概念，掌握限失真信源编码定理的基本原理和应用。

3. 重点难点

- 1) 率失真函数的含义和性质；
- 2) 保真度准则下的信源编码定理

4. 基本要求

- 1) 学生应能够准确理解信息率失真函数的定义、性质及其在通信系统中的作用。
- 2) 学生应掌握失真函数与平均失真度的概念，能够计算平均失真度。
- 3) 学生应了解信息率失真函数的计算方法，能够应用相关方法求解信息率失真函数 $R(D)$ 。
- 4) 学生应理解保真度准则下的信源编码定理，能够分析限失真信源编码的应用场景。

5. 教学方法

1) 讲授法：通过教师讲解，介绍信息率失真函数的概念、性质、计算方法及信源编码定理等内容。

2) 案例分析法：结合具体案例，分析信息率失真函数在通信系统中的应用和计算过程，帮助学生深入理解相关知识。

3) 互动式教学：通过提问、讨论等方式与学生进行互动，激发学生的学习兴趣 and 主动性，加深对信息率失真函数相关知识的理解。

4) 练习法：布置相关练习题，帮助学生巩固所学知识，提高计算能力和应用能力。

第五章信源编码

该章节对应课程教学分目标 2-4，对应课程育人分目标 2-4

1. 教学内容

- 1) 掌握信源编码的作用和实现方法；
- 2) 掌握香农编码、哈夫曼编码。

2. 知识要点

- 1) 信源编码的基本原理：理解信源编码如何通过减少或消除信源冗余度来提高通信效率。
- 2) 信源编码的分类：熟悉不同类型的信源编码，了解它们的特点和应用场景。
- 3) 常见的信源编码方法：掌握无损编码的几种常用方法，理解它们的工作原理和优劣。
- 4) 信源编码定理：了解信源编码定理的基本原理，知道如何通过信源信息熵来指导信源编码的设计。
- 5) 信源编码的应用：理解信源编码在数据压缩、数字电视等领域的实际应用。

3. 重点难点

- 1) 信源编码；
- 2) 香农编码、哈夫曼编码。（难点）

4. 基本要求

- 1) 掌握信源编码的基本概念、原理和作用。
- 2) 理解信源编码的分类和常见编码方法。
- 3) 了解信源编码定理的基本原理和应用。
- 4) 能够运用所学知识分析和实际问题中的信源编码问题。

5. 教学方法

- 1) 讲授法：通过教师讲解，介绍信源编码的基本概念、原理、分类、方法和应用。
- 2) 案例分析法：结合具体案例，分析信源编码在实际系统中的应用和效果，加深学生对信源编码的理解。
- 3) 互动式教学：通过提问、讨论等方式与学生进行互动，激发学生的学习兴趣 and 主动性，加深对信源编码相关知识的理解和应用。
- 4) 练习法：布置相关练习题和思考题，帮助学生巩固所学知识，提高分析问题和解决问题的能力。

第六章 信道编码

该章节对应课程教学分目标 1-4，对应课程育人分目标 1-4

1. 教学内容

- 1) 理解和掌握信道编码的作用和分类、突发错误和随机错误、奇偶校验码；
- 2) 理解和掌握重复消息位编码，汉明距离及纠检错能力；
- 3) 熟悉最小错误概率译码准则、极大似然译码准则、最小距离译码准则、信道编码的原则以及抗干扰信道编码定理、纠错码及纠错能力；
- 4) 理解和熟悉线性分组码、汉明码的定义和描述、循环码的生成矩阵和编码电路；

2. 知识要点

- 1) 信道编码的基本概念和作用：理解信道编码在通信系统中的作用，即提高信息传输的可靠性。
- 2) 信道编码的分类：熟悉不同类型的信道编码及其特点。
- 3) 信道编码的基本原理：掌握信道编码通过添加冗余信息来提高通信可靠性的基本原理。
- 4) 信道编码的主要方法：了解不同信道编码方法的编解码原理、优缺点及应用场景。
- 5) 信道编码的性能评估：理解差错概率和编码效率两个关键性能指标的含义和计算方法。

3. 重点难点

- 1) 信道编码；
- 2) 位编码，汉明距离及纠检错能力；

3) 最小错误概率译码准则、极大似然译码准则、最小距离译码准则、信道编码的原则以及抗干扰信道编码定理、纠错码；（重点）

4) 线性分组码、汉明码的定义和描述；（重点）

4. 基本要求

1) 学生应能够准确理解信道编码的基本概念、作用及其在通信系统中的应用。

2) 学生应掌握信道编码的分类和主要方法，了解各种方法的编解码原理、优缺点及应用场景。

3) 学生应理解信道编码的性能评估方法，能够运用差错概率和编码效率两个关键性能指标分析实际通信系统的性能。

4) 学生应能够运用所学知识分析和解决实际问题中的信道编码问题。

5. 教学方法

1) 讲授法：通过教师讲解，介绍信道编码的基本概念、原理、分类、方法和应用。

2) 案例分析法：结合具体案例，分析信道编码在实际通信系统中的应用和效果，加深学生对信道编码的理解。

3) 互动式教学：通过提问、讨论等方式与学生进行互动，激发学生的学习兴趣 and 主动性，加深对信道编码相关知识的理解 and 应用。

4) 练习法：布置相关练习题和思考题，帮助学生巩固所学知识，提高分析问题和解决问题的能力。

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
1.	绪论	2
2.	信源熵	6
3.	信道容量	4
4.	信息率失真函数	4
5.	信源编码	8
6.	信道编码	8

五、考核方式

信息论与编码课程为电子信息工程专业主干课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）+结果性考核（60%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求观测点
作业测评，共 100 分，占比 40%	作业应按要求完成全部内容，包含所有必要的部分。答案应正确无误，理解问题本质，采用正确方法解题。在课堂学习中的积极性和贡献度，	1, 2, 3, 4	1.4, 2.3, 3.1, 4.1

	包括提问、回答问题、参与小组讨论等。（10分）		
--	-------------------------	--	--

2. 结果性考核（60%）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学目标	支撑毕业要求观测点
闭卷考试，共100分，占比60%	考察学生对信息科学基础理论的掌握情况，包括准确阐述信息的定义、基本特征及其分类方法，完整构建通信系统模型需涵盖信源、编码器、信道、译码器、信宿五大模块，并系统论述信息论三大核心内容和应用价值。（10分）	1	1.4
	考查学生运用信息论原理解决实际问题的能力，准确推导基于概率统计模型的信源熵的数学表达式，规范计算离散/连续信道容量，根据失真测度建立信息率失真函数，要求步骤完整、公式规范且结果准确（40分）	2	2.3
	考察学生应用编码原理和方法设计满足信息获取、传输、处理和应用需求的系统或单元的能力，以及分析并择优选择不同解决方案的能力。（25分）	3	3.1
	考核学生基于科学原理与方法，研究电子信息工程领域智能信息处理问题的能力。涵盖编码设计、数据分析、解释与综合，强调结论的合理性与有效性。（25分）	4	4.1

七、参考书目及学习资料

1. 推荐教材：

《信息论与编码》(第4版)，曹雪虹编著，清华大学出版社，2024年。

2. 参考书目与文献：

[1] 《信息论与编码基础》（第2版），雷菁编著，电子工业出版社，2025年。

[2] 《信息论与编码基础》（第2版），王勇编著，清华大学出版社，2022年。

[3] 《Information Theory and Coding: Information, Source Coding and Channel Coding》, J. S. Chitode, Amazon Digital Services LLC - KDP Print US, 2022.

制定人：曹悦

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《计算机程序设计（C语言）II》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	计算机程序设计（C语言）II				
课程名称（英文）	Computer Programming (C Language) II				
课程类别 ¹	专业选修课	课程性质 ²	选修	特殊课程类型 ³	
授课学期	第四学期	学分	2	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	16	16	0	0
适用专业	电子信息工程、人工智能				
选用教材	《C++程序设计》（第3版），清华大学出版社，谭浩强 编著，2015年版				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	计算机程序设计（C语言）				
后续课程	嵌入式系统、信息论与编码				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：《计算机程序设计(C语言)II》属于电子类专业的专业选修课程，主要培养本专业学生掌握面向对象编程的基本思想和 C++语言程序设计方法,并能深入运用相关知识、方法和工具去建模/分析/设计/开发复杂工程问题所涉及的基础编程/物联网编程，并提供合适的解决方案的能力。</p> <p>核心学习结果：掌握面向对象程序设计的基本概念、基本原理和基本方法，能够建模/分析/设计/开发基本应用程序，具备物联网上位机开发等工程应用的能力。</p> <p>主要教学方法：基础理论、基本分析与设计方法等内容以讲授和讨论为主，变量、函数、控制结构、类、接口、多态等课程内容采取案例分析和实验等教学手段进行。部分章节可以采用翻转课堂教学。</p>				
大纲更新时间	2024年8月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1.	掌握 C++语言编程的基本概念、方法，包括变量的定义、类和对象的定义等内容。	1.1 掌握数学、自然科学、工程基础和专业知识推演、并能用于电子信息工程领域中复杂工程问题的表述。	1.1. 心怀梦想，在困难面前能保持乐观心态，化压力为动力
2.	掌握 C++中数据类型，函数定义，函数重载和内敛函数	3.3 能够针对电子信息设备和系统的特定需求，包括信息采集、存储和处理等，完成设备和系统单元（部件）的方案设计。	3.2. 在自己的岗位上尽职尽责，为社会的进步贡献力量
3	掌握 C++中类的定和类对象的定义，应用	5.1 掌握电子信息专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和仿真软件的使用原理和方法，并理解其局限性。	10.1. 尊重并遵守国家法律和法规，不违法乱纪，不参与非法活动

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 绪论

该章节对应课程目标 1.1，对应思政指标点 1.1

1. 教学内容

- 1). 计算机程序设计语言的发展
- 2). 面向对象的方法
- 3). 面向对象的软件开发
- 4). 程序开发的基本概念

2. 知识要点

- 1). 面向对象的定义
- 2). 面向对象的软件开发的一般方法

3. 重点难点

- 1). 面向对象的程序设计的基本概念
- 2). 理解面向对象的语言的编程逻辑

4. 基本要求

- 1). 具备 C 语言学习基础，理解面向过程的程序设计
- 2) 掌握基本的 C 语言的知识，包括，数据格式，变量和函数的定义

5. 教学方法：通过理论讲授、专题研讨、案例、项目实验等方法进行教学

第二章 C++简单程序设计

该章节对应课程目标 1.1，3.3，对应思政指标点 1.1，3.2

1. 教学内容

- 1). C++语言概述
- 2). 基本数据类型和表达式
- 3). 数据的输入与输出
- 4). 算法的基本控制结构
- 5). 自定义数据类型

2. 知识要点

- 1) 基本数据类型和表达式，特别是 void 型和 bool 型
- 2) 算法的基本控制结构，包括控制语句，循环语句，选择语句
- 3). 数据类型的自定义

3. 重点难点

- 1). 不同数据类型对应的字节数
- 2). 不同语句的掌握，包括选择语句，循环语句等

4. 基本要求

- 1). 掌握 C 语言的数据类型，表达式
- 2) 掌握 C 语言中的不同语句结构

5. 教学方法

讲授、案例和演示

第三章 函数

该章节对应课程目标 1.1, 3.3, 5.1, 对应思政指标点 3.2, 10.1

1. 教学内容

- 1). 函数的定义与使用
- 2). 内联函数
- 3). 带默认形参值的函数
- 4). 函数重载
- 5). C++系统函数

2. 知识要点

- 1) 函数的定义
- 2) 内联函数的定义，函数参数的传递
- 3). 函数重载的定义和应用

3. 重点难点

- 1). 内联函数的定义和应用
- 2). 函数重载的定义和应用

4. 基本要求

- 1). 掌握 C 语言中函数的定义，C++语言中的数据类型的定义和应用
- 2) 理解函数名、函数参数和函数体

5. 教学方法

讲授、案例和演示

第四章 类与对象

该章节对应课程目标 1.1, 3.3, 5.1, 对应思政指标点 10.1

1. 教学内容

- 1). 面向对象程序设计的基本特点
- 2). 类和对象
- 3). 构造函数和析构函数
- 4). 类的组合
- 5). UML 图形标识
- 6). 结构体和联合体

2. 知识要点

- 1) 类的定义，类中对象属性的定义
- 2) 构造函数和析构函数的理解
- 3). 类的应用和类组合的应用

3. 重点难点

- 1). 类中对象数据的定义
- 2). 构造函数和析构函数的理解和区分

4. 基本要求

- 1). 理解面向对象程序设计概念，理解类中对象属性的实际物理意义
- 2) 掌握函数自定义和内联函数的概念

5. 教学方法

讲授、案例和演示

四、实践教学内容

1.课程实验¹

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	Visual C++ 6.0 集成开发环境和简单 C++ 程序	1. 初步熟悉 C++ 语言的上机开发环境。 2. 编程输出: This is my first practice! 3. 编写一个程序, 用输入/输出流提示用户输入球的半径, 然后计算并打印出球的	第一章 第二章	4	验证性	通过熟悉开发环境, 编写小程序, 培养学生的创新能力	1. 掌握在 VC++ 集成开发环境中编译、调试与运行程序的方法。 2. 学会使用 cin 进行数据输入操作。 3. 学会使用 cout 进行数据输出操作。	1

		体积。						
2	函数的应用	<p>1. 分别编写两个同名的函数 <code>max</code>，用于求 2 个整型数据的最大值和 2 个浮点型数据的最大值，在主函数中定义 2 个整型变量和两个浮点型变量，输入它们的数值，然后调用这两个函数。</p> <p>2. 根据上题内容，把 <code>max</code> 函数改为函数模板；与第一题进行比较，体会函数模板的用法。</p>	第二章 第三章	6	综合性	<p>通过函数的应用的实验，使学生主要侧重于善于抓住重点，集中力量解决主要矛盾，又要统筹兼顾，恰当处理次要矛盾。</p>	<p>1. 掌握重载函数的概念及函数参数在重载函数中的作用。</p> <p>2. 理解函数模板和模板函数的概念，并会编写简单的函数模板。</p> <p>3. 掌握内联函数的使用方法。</p>	1, 2
3	类和对象	<p>1. 定义一个学生类 <code>Student</code>，学生类中有 3 个私有数据成员：<code>num</code>（学号）、<code>name</code>（姓名）、<code>age</code>（年龄）；3 个公有成员函数：<code>Student</code>（构造函数）、<code>display</code>、<code>~Student</code>（析</p>	第三章 第四章	6	综合性	<p>通过练习类和对象，明白对象和过程的区别，明白类的作用。</p>	<p>1. 掌握类的定义方法。</p> <p>2. 掌握类成员函数的定义方法。</p> <p>3. 掌握类对象的定义及其访问方式。</p> <p>4. 理解构造函数和析构函数的定义、作用和调用机制。</p> <p>5. 掌握拷贝构造函数的</p>	1, 2, 3

	<p>构造函数)。 使用构造函数为 Student 类的对象赋值 (name 使用动态内存分配空间), display 负责显示学生的基本信息, 在析构函数中释放动态分配的内存。</p> <p>2. 阅读程序, 预测功能, 再上机编辑、运行该程序, 以验证自己的预测。</p> <p>分析: 理解拷贝构造函数的目的和调用。在三种情况下, 系统自动调用拷贝构造函数。</p> <p>当用类的一个对象去初始化该类的另一个对象时; 如果函数的形参是类的对象, 调用函数, 进行形参和实参的结合时; 如果函数的返回值是类的对象, 函数执行完成返回</p>					作用和用法。	
--	---	--	--	--	--	--------	--

		调用者时。						
--	--	-------	--	--	--	--	--	--

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 32 学时)
1.	绪论	2
2.	C++简单程序设计	4
3.	函数	4
4.	类和对象	6
5.	实验教学	16

六、考核方式

计算机程序设计(C语言)II课程为电子信息工程专业选修课，课程考核方式包括：理论课堂积分(15%)+上机(15%)+作业(10%)+结果性考核(60%)。

1. 平时成绩 (40%)

平时成绩评价及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程 教学分目标	支撑 毕业要求
课程积分(15)	学习通课前测试、课堂互动测试。 (15分)	1	1.1
课后作业(10%)	按时正确完成课后作业。(10分)	1、2	1.1、3.2
实验(15%)	<p>学生在实验操作过程中应遵循规范的步骤和方法。操作准确、有条理，能够按照实验指导或教师要求进行，不出现违规或随意操作，确保实验的有效性和安全性。</p> <p>实验报告应结构清晰，包含实验目的、实验原理、实验步骤、实验结果和结论等必要部分。报告内容应完整，无遗漏，能够全面反映实验过程和结果。实验报告中的描述应准确无误，数据记录和分析应客观真实。报告内容应具有逻辑性和连贯性，能够清晰地展示实验步骤和结果之间的关联。</p> <p>学生在报告中应展现出对实验结果的深入分析和总结能力。能够</p>	3	10.1

	准确指出实验中的关键问题和难点，并提出相应的解决方案。同时，应能够从实验结果中提炼出有价值的信息，对实验进行综合评价。（15分）		
--	--	--	--

2. 结果性考核（60%）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程 教学分目标	支撑 毕业要求
期末考试，试卷100分，占比60%	掌握 C++ 中面向对象程序设计的定义，了解 C++ 中的数据类型，控制语句（30分）	1	1.1
	掌握函数相关知识，特别是函数重载和内敛函数。（40分）	2	3.3
	掌握类相关的知识，特别是类的定义和类对象的定义。（40分）	3	5.1

七、参考书目及学习资料

推荐教材：

- [1] 《C++ Primer 中文版（第5版）》，李普曼编著，电子工业出版社，2013年。
- [2] 《C++从入门到精通（第5版）》，明日科技编著，清华大学出版社，2021年。
- [3] 《C++程序设计（第4版）》，谭浩强编著，清华大学出版社，2024年。

制定人：胡长雨

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《人工智能与信息技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	人工智能与信息技术				
课程名称（英文）	Artificial Intelligence and Information Technology				
课程类别 ¹	专业选修课	课程性质 ²	选修	特殊课程类型 ³	
授课学期	4	学分	2	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	24	8	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《人工智能》，姚期智 编，清华大学出版社，2022 年。				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	线性代数、概率与统计、信息论与编码				
后续课程	智能信息处理				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：《人工智能与信息技术》是一门旨在培养学生掌握现代信息技术与人工智能基本理论与方法的课程。通过本课程的学习，学生将能够系统理解信息技术和人工智能的基本概念、原理和应用，掌握相关技术和工具的使用方法，提高解决实际问题的能力，并为未来在相关领域的学习和工作奠定坚实的基础。本课程的教学内容主要包括信息技术和人工智能两个方面。在信息技术方面，将介绍常用的信息技术工具和平台，提高信息处理和信息管理能力。在人工智能方面，将介绍人工智能的基本概念、原理、方法和技术，包括模式识别、机器学习、深度学习，让学生了解人工智能技术的最新发展和应用领域。</p> <p>核心学习结果：学生将掌握信息技术的基础知识，为后续人工智能的学习和应用提供必要的技术支撑。学生能够系统地理解人工智能与信息技术的基本概念、原理和应用领域，包括但不限于机器学习、深度学习、自然语言处理、计算机视觉等。学生将具备使用常见的人工智能工具和平台的能力，并能够运用这些工具进行简单的实验和项目实践。</p> <p>主要教学方法：案例教学：引入真实的人工智能应用案例，通过分析案例的</p>				

	具体情境、问题和解决方案,帮助学生理解人工智能技术的实际应用和优势。 实践教学:设立实验环节,让学生亲手操作人工智能技术和工具,通过实践加深对理论知识的理解。探究式教学:引导学生进行探究性学习,通过设计具有挑战性的问题或项目,激发学生的求知欲和探索精神。
大纲更新时间	2024年8月

二、课程目标

序号	课程目标(参考人才培养目标、毕业要求、课程定位)	支撑毕业要求观测点	支撑思政指标点
1.	掌握模式识别、机器学习和深度学习的基本原理。	3.3 能够完成电子信息设备和系统的设计,并在设计中体现创新意识。	5.1 严格遵守法律法规和各项规章制度,廉洁自律,自我约束。 8.1 主动了解、积极支持党和国家制定的各项路线、方针和政策。
2.	掌握模式识别、机器学习和深度学习的主要方法。	4.1 能够根据电子信息设备和系统需求,通过文献研究、理论分析、数值仿真等手段,分析电子信息领域复杂工程问题的解决方案。	9.1 理解自由、平等、公正、法治等社会层面的价值取向。
3.	掌握模式识别、机器学习和深度学习在信息领域中的应用。	5.2 能够合理选择并使用电子信息设备和系统所需的仪器工具、模拟软件和信息资源对复杂工程问题进行分析、计算与设计。	1.1 心怀梦想,在困难面前能保持乐观心态,化压力为动力。

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求:

第一章 绪论

该章节对应课程教学分目标 1, 对应课程育人分目标 1

1. 教学内容

人工智能与信息技术的概述:介绍人工智能与信息技术的概念、发展历程、应用领域以及它们在现代社会中的重要性。

人工智能的定义与特点：详细阐述人工智能的多种定义（如智能机器、像人一样思考、像人一样行动、合理地思考、合理地行动等），并探讨其特点。

人工智能的主要学派：介绍目前人工智能的主要学派（如符号主义、连接主义、行为主义等）及其认知观。

人工智能的研究范围与应用领域：概述人工智能的主要研究内容（如问题求解、自然语言处理、计算机视觉等）以及其在各个领域的应用实例。

2. 知识要点

人工智能的基本概念：理解人工智能的定义、特点和发展历程。

人工智能的主要学派：掌握符号主义、连接主义、行为主义等学派的基本观点。

人工智能的研究范围：了解问题求解、自然语言处理、计算机视觉等研究内容。

人工智能的应用领域：熟悉人工智能在医疗、金融、教育等领域的应用实例。

3. 重点难点

重点：

人工智能的定义、特点和发展历程。

人工智能的主要学派及其认知观。

人工智能的研究范围和应用领域。

难点：

如何理解人工智能的定义与本质。

人工智能作为一门学科的意义。

人工智能的主要学派与其争论焦点。

4. 基本要求

理论掌握：学生应系统掌握人工智能与信息技术的基本概念、原理和发展历程。

实践应用：学生应了解人工智能在各个领域的应用实例，并能够进行简单的分析和讨论。

创新能力：鼓励学生关注新技术、新应用和新趋势，培养创新思维 and 创新能力。

5. 教学方法

讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍人工智能与信息技术的基本概念、原理和发展历程。

案例分析法：结合具体案例，分析人工智能在不同领域的应用实例，帮助学生理解其实际应用价值。

讨论法：组织学生进行课堂讨论，鼓励学生表达自己的观点和想法，培养他们的沟通能力和团队协作精神。

实践教学法：通过实验、项目实践等方式，让学生亲身参与并体验人工智能技术的实际应用，提高他们的实践能力和解决问题的能力。

第二章 模式识别导论

该章节对应课程教学分目标 1-3，对应课程育人分目标 1-3

1. 教学内容

模式识别的基本概念：介绍模式识别的定义、背景、研究范围及其在人工智能领域的重要性。

模式识别的发展历程：从早期 Tauschek 的阅读机到现代模式识别技术的演进，特别关注统计模式识别的发展。

模式识别的基本方法：包括统计模式识别、句法模式识别等，并简要介绍其原理和应用。

模式识别的应用领域：举例说明模式识别在图像处理、语音识别、生物识别等领域的应用。

2. 知识要点

模式识别的定义：模式识别是用计算机实现人对各种事物或现象的分析、描述、判断和识别。

模式识别的发展：了解从 Tauschek 的阅读机到现代模式识别技术的发展脉络。

基本方法：掌握统计模式识别和句法模式识别的基本原理和方法。

应用领域：了解模式识别在图像处理、语音识别、生物识别等领域的具体应用实例。

3. 重点难点

重点：

模式识别的定义：深入理解模式识别的基本概念和其在人工智能领域的重要性。

基本方法：掌握统计模式识别和句法模式识别的基本原理和方法。

难点：

统计模式识别的理解：对于统计理论、概率密度函数等概念的理解可能较为困难。

句法模式识别的应用：句法模式识别在实际应用中的复杂性和挑战性。

4. 基本要求

理论掌握：学生应系统掌握模式识别的基本概念、原理和发展历程。

方法理解：学生能够掌握并应用统计模式识别和句法模式识别的基本原理和方法。

应用了解：了解模式识别在图像处理、语音识别、生物识别等领域的应用实例。

5. 教学方法

讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍模式识别的基本概念、原理和发展历程。

案例分析法：结合图像处理、语音识别等领域的具体案例，分析模式识别的应用实例。

讨论法：组织学生进行课堂讨论，就模式识别的某个问题或应用进行深入探讨，培养学生的思考能力和团队协作能力。

实践教学法：通过实验或项目实践的方式，让学生亲自动手进行模式识别的实践操作，加深对理论知识的理解和应用。

第三章 机器学习导论

该章节对应课程教学分目标 1-3，对应课程育人分目标 1-3

1. 教学内容

机器学习的基本概念：定义：机器学习是计算机从数据中自动分析和获取规律，并利用这些规律对未知数据进行预测与决策的过程。发展历程：简要回顾机器学习的历史演变和重要节点。

机器学习的分类：监督学习：利用已知标签的数据进行训练，如分类和回归。非监督学习：处理无标签数据，如聚类、降维等。半监督学习：结合监督学习和非监督学习的特点。强化学习：通过试错来学习，强调智能体与环境之间的交互。

机器学习的基本方法：决策树、随机森林、支持向量机（SVM）等经典算法。

机器学习的应用：图像识别、语音识别、自然语言处理等领域的实例。机器学习在推荐系统、金融风控、医疗诊断等领域的实际应用。

2. 知识要点

机器学习的定义与分类：明确机器学习的基本概念和分类。

经典算法与深度学习：掌握几种经典机器学习算法和深度学习的基础知识。

应用实例：了解机器学习在不同领域的应用案例。

3. 重点难点

重点：

机器学习的基本概念：理解机器学习是如何从数据中学习知识和规律的。

机器学习的分类：区分不同类型的机器学习任务和应用场景。

经典算法与深度学习：掌握几种重要的机器学习算法和深度学习模型。

难点：

深度学习的理解：深度学习模型的结构和原理相对复杂，需要一定的数学和编程基础。

算法的选择与应用：根据实际问题选择合适的机器学习算法并进行有效应用。

4. 基本要求

理论掌握：系统学习机器学习的基本概念、原理、算法和应用。

实践能力：能够使用常见的机器学习工具和库进行实验和项目实践。

创新思维：关注新技术和新应用，培养在机器学习领域的创新能力和解决问题的能力。

5. 教学方法

讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍机器学习的基本概念、原理、算法和应用。

案例分析法：结合具体案例，分析机器学习在不同领域的应用实例，帮助学生理解其实际应用价值。

实践教学法：通过实验和项目实践的方式，让学生亲自动手进行机器学习的实践操作，加深对理论知识的理解和应用。

讨论法：组织学生进行课堂讨论，鼓励学生表达自己的观点和想法，培养他们的沟通能力和团队协作精神。

第四章 深度学习导论

该章节对应课程教学分目标 1-3，对应课程育人分目标 1-3

1. 教学内容

深度学习的定义与重要性：定义：深度学习是机器学习的一个子集，它使用深度神经网络结构来解决复杂的问题。重要性：深度学习在图像识别、语音识别、自然语言处理等领域取得了显著的成果，推动了人工智能技术的快速发展。

深度学习的基本原理：神经网络的层级结构：介绍神经网络的基本组成单元（神经元）、层与层之间的连接方式（权重和偏置）。前向传播与反向传播：阐述神经网络如何通过前向传播计算输出，以及如何通过反向传播更新权重以优化模型。

深度学习的主要类型：卷积神经网络（CNN）：用于图像识别和处理，介绍其卷积层、池化层、全连接层的基本原理。循环神经网络（RNN）：用于处理序列数据，如文本或时间序列，介绍其基本结构和记忆机制。生成对抗网络（GAN）：用于生成新的数据样本，介绍其生成器和判别器的工作原理。

深度学习的应用案例：图像识别：如自动驾驶中的交通标志识别、人脸识别等。语音识别：如智能语音助手、语音转文字等。自然语言处理：如机器翻译、情感分析等。

2. 知识要点

深度学习的基本概念：理解深度学习的定义、特点和重要性。

神经网络的基本结构：掌握神经元、权重、偏置、层等基本概念。

前向传播与反向传播：理解神经网络的前向传播和反向传播过程，以及如何通过反向传播更新权重。

深度学习的主要类型：了解 CNN、RNN、GAN 等深度学习模型的基本原理和应用场景。

3. 重点难点

重点：

深度学习的基本原理：深入理解神经网络的结构和工作原理。

深度学习的主要类型：掌握 CNN、RNN、GAN 等深度学习模型的基本原理和应用。

难点：

神经网络的数学原理：理解神经网络中的数学运算（如矩阵乘法、激活函数等）和推导过程。

深度学习的训练与优化：掌握深度学习模型的训练过程、参数调整、优化算法等。

4. 基本要求

理论掌握：系统学习深度学习的基本概念、原理、主要类型和应用场景。

实践能力：通过编程实验和案例分析，熟悉深度学习模型的构建、训练和评估过程。

创新能力：关注深度学习领域的新技术和新应用，培养在深度学习领域的创新能力和解决问题的能力。

5. 教学方法

讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍深度学习的基本概念、原理、主要类型和应用场景。

案例分析法：结合具体案例，分析深度学习在不同领域的应用实例，帮助学生理解其实际应用价值。

实践教学法：通过实验和项目实践的方式，让学生亲自动手进行深度学习的实践操作，加深对理论知识的理解和应用。

讨论法：组织学生进行课堂讨论，鼓励学生表达自己的观点和想法，培养他们的沟通能力和团队协作精神。

四、实践教学内容

1. 课程实验

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
------	------	------	--------	----	------	-------	----------	------

1	基于人工智能技术的现代信息处理综合实践	<p>基本工具与环境配置： 学习并掌握人工智能开发环境（如 Python、TensorFlow、PyTorch 等）的配置与使用。</p> <p>理解并使用深度学习框架中的基础模块和组件。</p> <p>编程与算法实践： 编写简单的机器学习算法，如线性回归、逻辑回归等。</p> <p>实现基本的神经网络模型，如多层感知机（MLP）、卷积神经网络（CNN）等。</p>	2-4	8	综合性	<p>1 讨论人工智能在隐私保护、算法歧视等方面可能带来的伦理问题。分析技术发展对社会、经济、文化等方面的影响，强调科技的社会责任。</p> <p>2 引导学生思考如何平衡技术发展与伦理原则，强调在人工智能应用中应遵守的道德规范和准则。鼓励学生思考自身作为未来科技工作者应承担的道德责任。</p>	<p>学生能够掌握常见的人工智能技术方法，如神经网络、决策树、支持向量机等，并掌握它们在各个信息处理领域中的具体应用。</p>	<p>学生能够掌握常用的人工智能技术方法，如神经网络、决策树、支持向量机等，并掌握这些技术在图像处理、语音识别、自然语言处理等领域的应用。</p>
---	---------------------	--	-----	---	-----	--	---	---

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
1.	绪论	4
2.	模式识别导论	6
3.	机器学习导论	6
4.	深度学习导论	8
5.	课程实验	8

六、考核方式

人工智能与信息技术课程为电子信息工程专业选修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）+结果性考核（60%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）

作业测评和实验测评

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
作业测评，共10分。	作业应按要求完成全部内容，包含所有必要的部分。答案应正确无误，理解问题本质，采用正确方法解题。答案应有清晰的逻辑结构，合理组织思路和论证。	1, 2, 3	3.3, 4.1, 5.2
实验测评，共30分。	<p>学生在实验操作过程中应遵循规范的步骤和方法。操作准确、有条理，能够按照实验指导或教师要求进行，不出现违规或随意操作，确保实验的有效性和安全性。</p> <p>实验报告应结构清晰，包含实验目的、实验原理、实验步骤、实验结果和结论等必要部分。报告内容应完整，无遗漏，能够全面反映实验过程和结果。实验报告中的描述应准确无误，数据记录和分析应客观真实。报告内容应具有逻辑性和连贯性，能够清晰地展示实验步骤和结果之间的关联。</p> <p>学生在报告中应展现出对实验结果的深入分析和总结能力。能够准确指出实验中的关键问题和难点，并提出相应的解决方案。同时，应能够从实验结果中提炼出有价值的信息，对实验进行综合评价。</p>	1, 2, 3	3.3, 4.1, 5.2

3. 结果性考核（60%）

考查（期末大论文）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分	支撑
------	------	---------	----

		目标	毕业要求
期末大论文，共60分。	<p>准确阐述模式识别、机器学习和深度学习的基本概念，理解其原理、应用及相互关系。评价标准注重知识理解的准确性、逻辑性和完整性，以及对人工智能与信息技术领域的整体把握。</p> <p>熟练掌握模式识别、机器学习和深度学习的主要方法，并能理解其原理和应用。评价标准注重方法掌握的准确性、系统性和应用能力。</p> <p>全面了解模式识别、机器学习和深度学习的应用领域，并能用实例解释其在实际场景中的应用。评价标准侧重于知识应用的广度与深度。</p>	1, 2, 3	3.3, 4.1, 5.2

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：

《人工智能》，姚期智 编，清华大学出版社，2022年。

2.参考书目与文献：

《人工智能导论》，李德毅 著，中国科学技术出版社，2018年。

制定人：胡长雨

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《数字图像处理》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	数字图像处理				
课程名称（英文）	Image Processing				
课程类别 ¹	专业选修课	课程性质 ²	选修	特殊课程类型 ³	
授课学期	4	学分	2	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	24	12	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《数字图像处理》，李俊山编，清华大学出版社，2021年8月第4版				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	《概率统计》、《电路技术基础I》				
后续课程	《数字信号处理》、《自然语言处理》				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：《数字图像处理》是为电子信息类专业本科生设计的一门核心专业课程，其核心定位在于不仅建立学生在数字图像处理领域的坚实理论基础，同时培养他们在技术快速发展的当代社会中，面对新挑战的能力。本课程紧密结合数学、计算机科学和视觉艺术的交叉学科知识，致力于让学生掌握从图像数据获取到图像分析和处理的完整技能链，解锁数据图像背后的深层信息和价值。</p> <p>核心学习成果：通过本课程的学习，学生将深入理解数字图像处理的数学基础和算法逻辑。课程内容涵盖图像的采集、预处理、压缩、增强到复杂的视觉识别技术等，学生将通过实践掌握如何设计和实施面向特定应用场景的图像处理方案，如图像恢复、目标检测和场景重建等。此外，学生将能够运用这些技术解决实际问题，并在图像处理的各个领域展示出创新和工程实践能力。</p> <p>主要教学方法：本课程采用“以学生为中心，问题为导向”的现代教学理念。课堂讲授将深入浅出地阐述数字图像处理的理论与应用，确保学生能构建完整的知识框架；在讨论环节，鼓励学生提出问题并进行思维碰撞，以激发创</p>				

	新思维；丰富的实验和课程设计项目则让学生在真实世界的情境中应用所学知识，从而深化理解和技能。此外，通过团队合作解决综合性问题，学生能够提升解决实际问题的能力和团队协作精神。
大纲更新时间	2024年8月

二、课程目标

序号	课程目标（参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点	支撑思政指标点
1.	学生能够熟练运用数学、自然科学（特别是信号处理与概率统计）以及计算分析方法（如算法设计与优化、机器学习等），比较并综合不同数字图像处理技术的解决方案。在此过程中，能够体现电子信息领域中的先进技术，如深度学习在图像识别与分类中的应用，以及高效算法在实时图像处理中的优势。	1.4：能够运用专业基础知识与数学、自然科学、计算分析方法比较与综合电子信息领域工程问题的解决方案，并体现电子信息领域先进技术。。	1.1：心怀梦想，在困难面前能保持乐观心态，化压力为动力。
2.	学生能够运用数字图像处理的基本原理和方法（如图像变换、滤波、边缘检测、分割、特征提取等），综合考虑图像质量、处理速度、资源消耗等多种影响因素，分析电子信息领域中的复杂图像工程问题。通过实践项目，学生能够学会选择和优化问题的解决方案，如针对不同应用场景设计合适的图像预处理和后处理流程。	2.3：能够运用电子信息领域基本原理和方法，综合考虑多种影响因素，分析电子信息领域的复杂工程问题，选择和优化问题的解决方案。	
3.	在数字图像处理系统和设备的设计过程中，学生能够展现出创新意识，通过改进现有算法、提出新算法或融合多学科技术（如计算机视觉与人工智能）来优化系统性能。课程设计将包含开放性项目，鼓励学生探索未知领域，设计并实现具有创新性的图像处理系统或解决方案。	3.3：能够完成电子信息设备和系统的设计，并在设计中体现创新意识。	
4.	学生能够熟练运用数字图像处理设备和专业仿真软件 MATLAB，对复杂工程问题进行预测与模拟。通过模拟实验，学生能够深入理解图像处理算法在不同条件下的表现，包括其有效性和局限	5.3：能够运用电子信息设备和专业仿真软件对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够解释其局限性。	

	性。此外，学生还需具备解释这些局限性背后原理的能力，为进一步优化算法和系统提供理论依据。		
--	--	--	--

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 绪论

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1.教学内容

- (1) 数字图像与数字图像处理：介绍数字图像的基本概念，以及数字图像处理的定义、目的和重要性。
- (2) 数字图像处理系统的组成：阐述数字图像处理系统的基本组件和工作原理。
- (3) 图像处理技术研究的基本内容：介绍图像处理中的基本问题，如图像增强、恢复、压缩等。
- (4) 图像处理技术的应用领域：概述数字图像处理在医疗、航空、娱乐等领域的应用。
- (5) MATLAB 及其应用基础：介绍 MATLAB 在图像处理中的基本应用和功能。

2.知识要点

- (1) 数字图像基本概念的理解。
- (2) 数字图像处理系统的组成和功能。
- (3) 图像处理技术的研究和应用。

3.重点难点

- (1) 重点：数字图像的基本概念和处理技术。
- (2) 难点：MATLAB 在图像处理中的应用。

4.基本要求

- (1) 理论掌握：学生应系统掌握数字图像处理的基本原理和方法。
- (2) 实践应用：学生应了解和掌握如何使用 MATLAB 进行基本的图像处理。
- (3) 创新能力：鼓励学生探索新的图像处理技术和方法。

5.教学方法

- (1) 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍数字图像处理的理论和应用。
- (2) 案例分析法：结合具体案例，分析数字图像处理在不同领域的应用。
- (3) 讨论法：组织学生进行课堂讨论，提高他们的理论和实践问题解决能力。
- (4) 实践教学法：通过实验和项目实践等方式，让学生亲身体验数字图像处理技术的实际应用。

第二章 数字图像处理基础

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1.教学内容

- (1) 电磁波谱与可见光谱：介绍光的物理基础和电磁波谱，解释可见光在图像捕捉中的作用。
- (2) 人眼的亮度视觉特性：讲解人眼对亮度的感知方式，及其对图像处理技术的影响。

- (3) 图像的表达：探讨不同的图像表示方法，包括位图和向量图。
- (4) 空间分辨率和灰度分辨率：分析分辨率对图像质量的影响。
- (5) 像素间的关系：描述像素如何相互作用，形成图像的整体结构。
- (6) 图像的显示：讨论图像显示技术的种类和原理。
- (7) 图像文件格式：介绍常见的图像文件格式及其特点和用途。

2.知识要点

- (1) 了解电磁波谱和光的物理特性。
- (2) 掌握图像的基本表示和存储方法。
- (3) 理解图像分辨率的概念及其重要性。

3.重点难点

- (1) 重点：图像的表达和存储。
- (2) 难点：理解和应用不同的图像分辨率。

4.基本要求

- (1) 理论掌握：学生应深入理解图像的基本理论。
- (2) 实践应用：学生应能够选择合适的图像格式和处理技术进行基本的图像编辑。

5.教学方法

- (1) 讲授法：系统讲解图像的物理和计算基础。
- (2) 实验法：通过实验让学生直观理解图像格式和分辨率的影响。
- (3) 讨论法：讨论不同图像处理方法的优劣，促进批判性思维。

第三章 数字图像的基本运算

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1.教学内容

- (1) 灰度反转：介绍灰度反转的概念和应用，改善图像对比度。
- (2) 对数变换：解释对数变换如何用于动态范围压缩。
- (3) 灰度直方图：探讨直方图在图像处理中的重要性及其应用。
- (4) 图像的代数运算：讲解图像加法、减法、乘法和除法的效果和用途。
- (5) 图像的几何运算：介绍图像缩放、旋转和其他几何变换。

2.知识要点

- (1) 掌握基本的图像运算方法。
- (2) 理解图像直方图的功能和重要性。
- (3) 应用图像的代数和几何运算。

3.重点难点

- (1) 重点：图像的代数和几何运算。
- (2) 难点：精确实现和理解图像几何变换的数学基础。

4.基本要求

- (1) 理论掌握：深入理解图像运算的理论基础。
- (2) 实践应用：能够实施基本图像处理运算，解决实际问题。

5.教学方法

- (1) 讲授法：详细讲解每种图像运算的理论和实践应用。
- (2) 案例分析法：通过实际图像数据分析运算效果。
- (3) 实验法：实践图像运算技术，增强理解和技能。

第四章 空间域图像增强

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1.教学内容

- (1) 基于点运算的图像增强方法：介绍如何通过改变图像单个像素的值来调整图像的外观。
- (2) 基于直方图的图像增强方法：探讨如何通过修改图像的直方图来改善图像质量。
- (3) 基于空间平滑滤波的图像增强方法：讲解如何使用平滑滤波器减少图像噪声。
- (4) 基于空间锐化滤波的图像增强方法：说明如何通过锐化滤波增强图像的细节。

2.知识要点

- (1) 理解并应用点运算以增强图像。
- (2) 掌握直方图方法以改进图像对比度和亮度。
- (3) 应用平滑与锐化滤波器来优化图像质量。

3.重点难点

- (1) 重点：直方图等统计方法的应用于图像增强。
- (2) 难点：合理选择和设计滤波器以达到最佳图像增强效果。

4.基本要求

- (1) 理论掌握：全面理解空间域图像增强的理论和技术。
- (2) 实践应用：能够独立选择和实施合适的图像增强技术。

5.教学方法

- (1) 讲授法：详细阐述各种空间域增强技术。
- (2) 实验法：通过实际操作演示和练习，加深理解。
- (3) 案例分析法：分析真实案例，探讨增强技术的效果和适用场景。

第五章 频率域图像处理

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1.教学内容

- (1) 二维离散傅里叶变换：介绍傅里叶变换在图像分析中的基本概念和应用。
- (2) 频率域图像处理的基本实现思路：讲解如何在频率域进行图像处理的方法和步骤。
- (3) 基于频率域的图像噪声消除——频率域低通滤波：说明低通滤波器在降低图像噪声中的作用。
- (4) 基于频率域的图像增强——频率域高通滤波：探讨高通滤波器如何增强图像的细节和边缘。

2.知识要点

- (1) 掌握傅里叶变换及其在图像处理中的应用。
- (2) 理解频率域处理技术的原理和方法。

3.重点难点

- (1) 重点：傅里叶变换的理论及应用。
- (2) 难点：实际应用频率域滤波技术来优化图像。

4.基本要求

- (1) 理论掌握：深入理解频率域图像处理的理论基础。
- (2) 实践应用：能够运用频率域技术处理图像问题。

5.教学方法

- (1) 讲授法：系统介绍频率域图像处理的理论。
- (2) 实验法：通过实验室操作加深对频率域技术的理解和应用。
- (3) 案例分析法：分析频率域技术的实际应用案例，评估其效果。

第六章 图像恢复

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1.教学内容

- (1) 图像的退化模型：介绍图像退化的常见原因和建模方法。
- (2) 逆滤波图像恢复：解释逆滤波技术及其在图像恢复中的应用。
- (3) 维纳滤波图像恢复：讲解维纳滤波的原理和实践操作。
- (4) 图像噪声与被噪声污染图像的恢复：探讨如何有效去除图像中的噪声。
- (5) 图像几何失真校正：说明如何矫正图像的几何失真问题。

2.知识要点

- (1) 理解图像退化的模型和原因。
- (2) 掌握图像恢复的主要技术和方法。
- (3) 应用图像恢复技术解决实际问题。

3.重点难点

- (1) 重点：维纳滤波和逆滤波在图像恢复中的应用。
- (2) 难点：正确模拟和处理图像的退化与恢复。

4.基本要求

- (1) 理论掌握：全面了解图像恢复的理论基础。
- (2) 实践应用：能够实施图像恢复技术，提高图像质量。

5.教学方法

- (1) 讲授法：详细讲解图像恢复的理论和方法。
- (2) 实验法：通过实验加深对图像恢复技术的理解和应用。
- (3) 案例分析法：分析恢复技术的实际效果和适用场景。

第七章 图像压缩编码

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1.教学内容

- (1) 数字图像压缩编码基础：介绍图像压缩的理论和基本技术。
- (2) 基本的变长编码方法：探讨变长编码，如霍夫曼编码和算术编码的原理和应用。
- (3) 图像质量评价——保真度准则：讲解如何评估压缩图像的质量，包括主观和客观保真度准则。

2.知识要点

- (1) 理解图像压缩的需求和技术方法。
- (2) 掌握不同压缩编码技术的原理和应用。
- (3) 评估压缩后图像的质量。

3.重点难点

- (1) 重点：高效图像压缩技术和保真度评估。
- (2) 难点：平衡压缩比与图像质量。

4.基本要求

- (1) 理论掌握：深入了解图像压缩编码的理论和技術。

(2) 实践应用：能够选择并应用适合的压缩技术。

5.教学方法

- (1) 讲授法：系统介绍图像压缩的原理和方法。
- (2) 实验法：通过实验学习和比较不同的压缩技术。
- (3) 案例分析法：分析实际应用中的图像压缩效果和质量评价。

第八章 图像分割

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1.教学内容

- (1) 图像分割的概念：介绍图像分割的基本概念和重要性。
- (2) 基于边缘检测的图像分割：讲解如何使用边缘检测技术进行图像分割。
- (3) 基于区域的图像分割：探讨区域生长、区域划分等图像分割技术。

2.知识要点

- (1) 理解图像分割的基本方法和应用。
- (2) 掌握边缘检测和区域基的分割技术。

3.重点难点

- (1) 重点：不同图像分割技术的应用和效果。
- (2) 难点：优化图像分割算法以提高准确性和效率。

4.基本要求

- (1) 理论掌握：深入理解图像分割的理论基础和技术。
- (2) 实践应用：能够实施有效的图像分割处理。

5.教学方法

- (1) 讲授法：详细讲解图像分割的理论和实践。
- (2) 实验法：通过实验操作深入学习图像分割技术。
- (3) 案例分析法：分析不同场景下图像分割的应用效果。

第九章 图像特征提取

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1. 教学内容

(1) 图像特征提取概述：介绍图像特征提取的基本概念、目的及其在图像处理、计算机视觉和机器学习中的重要性。

(2) 低级视觉特征提取：详细讲解颜色特征（如颜色直方图、颜色矩）、纹理特征（如灰度共生矩阵、局部二值模式 LBP）、形状特征（如边缘、轮廓、霍夫变换）等低级视觉特征的提取方法。

(3) 高级语义特征提取：探讨基于深度学习的特征提取技术，包括卷积神经网络(CNN)在自动特征学习中的应用，以及如何利用这些高级特征进行图像分类、识别等任务。

2. 知识要点

(1) 理解图像特征提取的重要性：认识到特征提取是图像分析和理解的基础，对后续处理任务的性能有直接影响。

(2) 掌握低级视觉特征的提取方法：熟悉各种低级视觉特征的提取算法，理解其原理和应用场景。

(3) 了解高级语义特征的提取技术：学习深度学习框架下的特征提取机制，理解如何通过大规模数据集训练得到具有强泛化能力的特征表示。

3. 重点难点

(1) 重点：不同特征提取方法的适用性和效果比较，以及深度学习在特征提取中的优势。

(2) 难点：如何设计有效的特征提取策略，以应对复杂多变的图像场景；深度学习模型的构建、训练与优化，以获得高质量的特征表示。

4. 基本要求

(1) 理论掌握：深入理解图像特征提取的理论基础，包括低级视觉特征和高级语义特征的不同类型及其提取方法。

(2) 实践应用：能够运用所学知识，设计并实现有效的特征提取算法，解决实际图像分析任务中的特征提取问题。

(3) 创新能力：鼓励学生探索新的特征提取方法，结合实际应用场景提出创新性的解决方案。

5. 教学方法

(1) 讲授法：通过系统讲解，使学生全面了解图像特征提取的基本概念、理论框架及关键技术。

(2) 实验法：组织学生进行实验操作，通过编程实践加深对不同特征提取方法的理解和掌握。

(3) 项目实践：设计实际项目，让学生在解决实际问题的过程中，综合运用所学特征提取技术，提升图像处理和分析的能力。

(4) 案例分析：选取典型案例，分析不同特征提取方法在实际应用中的效果与差异，增强学生的分析与判断能力。

(5) 讨论与交流：组织小组讨论和班级交流，鼓励学生分享在特征提取过程中的经验和挑战，促进知识共享和思维碰撞。

第十章 目标表示与表述

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1. 教学内容

(1) 目标表示的基本概念：介绍目标表示在图像处理、计算机视觉及人工智能领域中的基础定义、重要性及其在不同应用场景下的作用。

(2) 特征提取与目标描述：详细讲解如何从图像中提取有效特征，包括颜色、纹理、形状等，并探讨如何利用这些特征来准确描述和表示图像中的目标对象。

(3) 高级目标表示方法：介绍深度学习、卷积神经网络（CNN）等现代技术在目标表示中的应用，包括特征学习、语义分割、目标检测与识别等高级技术。

2. 知识要点

(1) 理解目标表示的核心概念：掌握目标表示的基本原理、分类及在图像处理中的核心地位。

(2) 掌握特征提取与描述技术：熟悉常见的特征提取算法，理解如何构建有效的特征描述符以准确表征目标。

(3) 了解高级表示方法：学习深度学习框架下的目标表示技术，理解其相较于传统方法的优势及局限性。

3. 重点难点

(1) 重点：特征提取算法的选择与应用，以及深度学习技术在目标表示中的最新进展。

(2) 难点：如何设计高效且鲁棒的特征描述符，以适应复杂多变的图像环境；深度学习模型的优化与调整，以达到最佳的目标表示效果。

4. 基本要求

(1) 理论掌握：深入理解目标表示的理论基础，包括特征提取、描述及高级表示方法的原理。

(2) 实践应用：能够运用所学知识，设计并实现有效的目标表示算法，解决实际应用中的问题。

(3) 创新能力：鼓励学生探索新的特征提取与表示方法，提升在复杂场景下的目标识别与描述能力。

5. 教学方法

(1) 讲授法：通过系统讲解，使学生全面了解目标表示的基本概念、理论框架及关键技术。

(2) 实验法：组织学生进行实验操作，通过编程实践加深对特征提取、目标描述及深度学习模型的理解与应用。

(3) 项目驱动法：设计实际项目，让学生在解决实际问题的过程中，综合运用所学知识，提升目标表示与表述的能力。

(4) 讨论与分享：组织小组讨论，鼓励学生分享学习心得、技术挑战及解决方案，促进知识交流与思维碰撞。

(5) 案例分析：选取典型案例，分析不同目标表示方法在实际应用中的效果与差异，增强学生的分析与判断能力。

四、实践教学内容

1. 课程实验

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
------	------	------	--------	----	------	-------	----------	------

1	数字图像处理综合实践	<p>1、MATLAB 数字图像处理初步：配置 MATLAB 环境和图像处理工具箱，学习图像的基本操作，包括图像的读取、显示、和存储。</p> <p>2、图像的代数运算：通过 MATLAB 实现图像加法、减法、乘法和除法，探索这些运算对图像融合和差异增强的影响。</p> <p>3、图像增强—灰度变换、直方图变换：应用灰度级调整和直方图均衡化技术进行图像对比度增强。</p> <p>4、空域滤波：实现线性和非线性滤波器，如平均滤波器和高通滤波器，分析其对图像平滑和锐化的效果。</p>	2-4	8	综合性	<p>1、数据伦理与隐私保护：讨论在图像处理中的应用中如何合理处理敏感数据，强调数据脱敏和匿名化技术的重要性。</p> <p>2、算法公平性与透明度：分析图像处理算法可能导致的性别、种族等偏见，探讨如何通过算法审计和可解释性提升来增加算法的公平性和透明度。</p> <p>3、技术责任与社会影响：鼓励学生思考作为未来数字图像处理工程师的社会责任，包括确保技术应用的合法合规和促进技术的可持续发展。</p>	<p>熟练掌握 MATLAB 在数字图像处理中的应用。</p> <p>理解并实施图像代数运算及图像增强技术。</p> <p>应用空域和频率域滤波技术，优化图像质量。</p> <p>理解数字图像处理技术的伦理和社会责任，具备初步的伦理意识和责任感。</p>	1-4
---	------------	--	-----	---	-----	--	---	-----

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 32 学时)
1.	绪论	2
2.	数字图像处理基础	2
3.	数字图像的基本运算	2
4.	空间域图像增强	4
5.	频率域图像增强	2
6.	图像恢复	2
7.	图像压缩编码	2
8.	图像分割	2
9.	图像特征提取	2
10.	目标表示与描述	2
11.	习题课	2
12.	课程实验	8

六、考核方式

《数字图像处理》课程为电子信息工程专业选修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）+结果性考核（60%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）

作业测评、实验报告

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
作业测评，共 10 分。	作业应按要求完成全部内容，包含所有必要的部分。答案应正确无误，理解问题本质，采用正确方法解题。答案应有清晰的逻辑结构，合理组织思路和论证。（10 分）	1-4	1.4, 2.3, 3.3, 5.3

<p>实验测评，共 30 分。</p>	<p>学生在实验操作过程中应遵循规范的步骤和方法。操作准确、有条理，能够按照实验指导或教师要求进行，不出现违规或随意操作，确保实验的有效性和安全性。</p> <p>实验报告应结构清晰，包含实验目的、实验原理、实验步骤、实验结果和结论等必要部分。报告内容应完整，无遗漏，能够全面反映实验过程和结果。实验报告中的描述应准确无误，数据记录和分析应客观真实。报告内容应具有逻辑性和连贯性，能够清晰地展示实验步骤和结果之间的关联。</p> <p>实验报告应具有良好的书面表达能力，文字流畅、准确，无错别字和语法错误。报告中的图表、公式等应清晰易读，符合学术规范。整体而言，报告应体现出学生的专业素养和学术态度。</p> <p>学生在报告中应展现出对实验结果的深入分析和总结能力。能够准确指出实验中的关键问题和难点，并提出相应的解决方案。同时，应能够从实验结果中提炼出有价值的信息，对实验进行综合评价。</p>	<p>1-4</p>	<p>1.4, 2.3, 3.3, 5.3</p>
---------------------	---	------------	---------------------------

3. 结果性考核（60%）

考试（闭卷）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
<p>闭卷考试，共 100 分（占比 60%）。</p>	<p>准确掌握数字图像处理的基本概念，包括像素、灰度级、图像分辨率、颜色空间等，并能清晰阐述它们在图像处理中的应用。深入理解图像处理的基本原理，如图像增强、图像复原、图像压缩、图像分割、特征提取等，并能分析不同原理的适用场景和效果。（20 分）</p>	<p>1</p>	<p>1.4</p>

	<p>熟练掌握图像处理中常用的基础数据结构（如二维数组表示图像），以及它们在图像处理操作中的应用。理解并能实现基础的图像处理算法，如灰度化、直方图均衡化、滤波算法（如平滑、锐化）、边缘检测等，理解算法的原理及实现细节。（20分）</p>	2	2.3
	<p>考察编程实践能力，包括准确实现数据结构、算法；代码清晰、逻辑性强；算法效率高且资源使用合理；解决实际问题时方法恰当且创新。理论知识与实际操作紧密结合。（30分）</p>	3	3.3
	<p>注重创新思维，鼓励探索新型数据结构与算法；评价学生是否具备独立思考、解决问题的能力；关注学生在面对技术变化时的适应性与创新性。评分强调知识应用与创新能力。（30分）</p>	4	5.3

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《数字图像处理》，李俊山编，清华大学出版社，2021年8月第4版.

2.参考书目与文献：

[1]《数字图像处理》，电子工业出版社；Kennth.R.Castleman 编著，朱志刚等译，2000；

[2]《数字图像处理(MATLAB 版)》，电子工业出版社 Rafael C. Gonzalez, et al.著，阮秋琦等译，2005.

制定人：李晨

审定人：王绥琦

批准人：王伟

2024年8月

《模式识别与机器学习》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	模式识别与机器学习				
课程名称（英文）	Pattern Recognition and Machine Learning				
课程类别 ¹	专业选修课	课程性质 ²	选修	特殊课程类型 ³	
授课学期	第4学期	学分	2	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	24	8	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《模式识别与机器学习》，孙仕亮、赵静. 清华大学出版社，2020年.				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	高等数学、线性代数、概率统计				
后续课程	深度学习、大数据与应用				
课程简介 (不少于500字)	<p>课程基本定位：《模式识别与机器学习》是电子信息工程专业的一门专业必修课，在整个专业人才培养体系中起着承前启后的重要作用。</p> <p>课程主要讲授模式识别的定义、原理、目的和意义，以及它在各个领域（如医学、军事等）的广泛应用，阐述机器学习的基础理论、算法框架和常见方法，包括监督学习、无监督学习、半监督学习等，还涉及贝叶斯学习、线性模型、概率图模型、支持向量机（SVM）、人工神经网络与深度学习等核心算法与技术。</p> <p>核心学习结果：本课程采用先直流、后稳态、再交流的教学体系，系统而全面地学习电路理论的基本概念、基本分析方法和基本定律。通过本课程的学习，学生能够深入理解模式识别与机器学习的基础理论，包括基本概念、原理、算法框架等，能够掌握各种核心算法与技术，如贝叶斯学习、线性模型、概率图模型、支持向量机、人工神经网络与深度学习等，能够运用所学知识解决实际问题，具备设计和实现模式识别与机器学习算法的能力，能够熟练使用 Matlab/Python 等编程工具进行算法实现和实验验证，提升编程和实验能力。</p> <p>主要教学方法：课程贯穿思政教育，立德树人。采用“讲授与讨论并举、分析与仿真并重”，通过课堂讲解基本内容、讨论典型例题和学生课下阅读思</p>				

	考、作业练习等，学生能够掌握模式识别与机器学习的基础理论、算法框架和核心方法。
大纲更新时间	2024年8月

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1	课程目标 1: 理解模式识别与机器学习领域的基本概念、原理、算法框架和核心方法，通过系统的理论学习，能够建立扎实的理论基础，为后续的实践应用和创新研究打下坚实的基础。	1.4: 能够运用专业基础知识与数学、自然科学、计算分析方法比较与综合电子信息领域工程问题的解决方案，并体现电子信息领域先进技术。	指标点 4.1: 理解并认同民族传统文化，如历史、艺术、宗教、习俗等
2	课程目标 2: 解决模式识别与机器学习技术实际问题，包括数据预处理、特征提取、模型选择、参数调优、性能评估等环节。	3.3: 能够完成电子信息设备和系统的设计，并在设计中体现创新意识。 4.2: 能够根据电子信息设备和系统特征及其应用需求，选择研究路线，设计实验方案。	指标点 6.2: 在创新创业实践活动中，探索新思路新技术，解决实际问题
3	课程目标 3: 掌握 Matlab、Python 等编程语言，能够独立完成算法实现、实验设计和数据分析等工作。	5.3: 能够运用电子信息设备和专业仿真软件对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够解释其局限性。	指标点 7.2: 关心公共事务，保护大众利益，为班级进步和发展贡献力量

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 贝叶斯学习基础

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 4.1 和 6.2。

1. 教学内容

- (1) 贝叶斯定理
- (2) 概率模型
- (3) 贝叶斯分类
- (4) 贝叶斯曲线拟合
- (5) 模型选择与正则化
- (6) 贝叶斯网络

2. 知识要点

电流和电压的参考方向、功率、基本电路元件、基尔霍夫电流定律、基尔霍夫电压定律。

贝叶斯定理、概率模型、贝叶斯分类、贝叶斯曲线拟合、模型选择与正则化、贝叶斯网络。

3. 重点难点

重点：贝叶斯定理的应用、贝叶斯分类的原理和方法、贝叶斯曲线拟合的步骤和性能评估。

难点：根据具体问题构建合适的概率模型、如何选择合适的正则化参数以避免过拟合、如何理解和应用贝叶斯网络进行复杂的概率推断。

4. 基本要求

(1) 理解贝叶斯学习的基础理论，包括贝叶斯定理、概率模型、贝叶斯分类、贝叶斯曲线拟合等；

(2) 通过实例练习，掌握贝叶斯学习在模式识别与机器学习中的应用方法，包括模型构建、参数求解、性能评估等；

(3) 运用所学知识解决实际问题，包括选择合适的模型、调整参数以避免过拟合、利用贝叶斯网络进行复杂的概率推断等。

5. 教学方法

通过课堂讲授的方式，系统地介绍贝叶斯学习的基础理论和应用方法，结合具体实例，通过案例分析的方式，加深学生对理论知识的理解。

第二章 逻辑回归

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 4.1 和 6.2。

1. 教学内容

(1) 逻辑回归的基本概念

(2) Sigmoid 函数

(3) 模型构建

(4) 参数估计

(5) 性能评估

(6) 正则化与模型选择

(7) 逻辑回归的扩展

2. 知识要点

Sigmoid 函数、逻辑回归模型、参数估计、性能评估、正则化与模型选择。

3. 重点难点

重点：Sigmoid 函数的性质及其应用、逻辑回归模型的构建与参数估计、模型性能评估方法。

难点：理解并应用 Sigmoid 函数将线性模型的输出映射到分类概率上；如何选择合适的正则化参数以避免过拟合；如何解释和理解模型输出的概率值及其在实际问题中的应用。

4. 基本要求

(1) 理解逻辑回归的基本概念、模型构建方法、参数估计方法以及性能评估指标等；

(2) 通过编程实践，掌握使用逻辑回归模型解决实际分类问题的技能，包括数据预处理、模型训练、参数调整、性能评估等；

(3) 运用所学知识解决实际问题，包括选择合适的模型、调整参数以优化模型性能、解释模型输出结果等。

5. 教学方法

通过课堂讲授的方式，系统地介绍逻辑回归的基本概念、模型构建方法、参数估计方法以及性能评估指标等，结合具体案例，通过案例分析的方式加深学生对理论知识的理解。

第三章 概率图模型基础

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 4.1 和 6.2。

1. 教学内容

- (1) 概率图模型的定义与分类
- (2) 图的表示与构建
- (3) 概率分布与推断
- (4) 模型学习与优化
- (5) 经典模型与应用

2. 知识要点

概率图模型的定义与分类、图的表示与构建、概率分布与推断、模型学习与优化、) 经典模型与应用。

3. 重点难点

重点：概率图模型的基本概念、图的表示与构建、概率分布与推断方法、模型学习与优化策略。

难点：如何根据具体问题构建合适的概率图模型、如何进行有效的概率推断、如何平衡模型复杂度和拟合优度以进行模型优化。

4. 基本要求

- (1) 理解概率图模型的基本理论框架，包括其定义、分类、构建方法以及概率分布和推断的基本原理；
- (2) 运用所学知识，通过编程实践构建概率图模型，进行概率推断和模型学习，解决实际问题；
- (3) 在掌握基础知识的基础上，积极探索概率图模型的新应用和新方法，培养创新思维 and 实践能力。

5. 教学方法

通过课堂讲授的方式，系统地介绍概率图模型的基本理论框架和核心知识点，结合具体案例，通过案例分析的方式加深学生对理论知识的理解。

第四章 隐马尔可夫模型

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 4.1 和 6.2。

1. 教学内容

- (1) 隐马尔可夫模型的定义与结构
- (2) 隐马尔可夫模型三个基本要素
- (3) 隐马尔可夫模型三个基本问题

2. 知识要点

隐马尔可夫模型的定义与结构、三个基本要素、三个基本问题。

3. 重点难点

重点：隐马尔可夫模型的基本概念、结构、三个基本要素及其对应的算法实现。

难点：根据具体问题构建合适的隐马尔可夫模型、如何应用 Baum-Welch 算法进行无监

督学习、如何运用 Viterbi 算法进行状态序列预测。

4. 基本要求

(1) 理解隐马尔可夫模型的基本理论框架，包括其定义、结构、三个基本要素及其对应的算法实现；

(2) 运用所学知识，通过编程实践构建隐马尔可夫模型，应用算法进行概率计算、模型参数学习和状态序列预测。

5. 教学方法

通过课堂讲授的方式，系统地介绍隐马尔可夫模型的基本理论框架和核心知识点，结合具体案例，通过案例分析的方式加深学生对理论知识的理解。

第五章 条件随机场

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 4.1 和 6.2。

1. 教学内容

- (1) 条件随机场的定义与性质
- (2) 条件随机场的模型结构
- (3) 条件随机场的算法实现
- (4) 条件随机场的特征选择与权重调整

2. 知识要点

条件随机场的定义与性质、模型结构、算法实现、特征选择与权重调整。

3. 重点难点

重点：条件随机场的定义、性质、模型结构及算法实现方法。

难点：根据具体问题构建合适的条件随机场模型、如何选择合适的特征函数并进行权重调整、如何应用条件随机场解决复杂的序列标注问题。

4. 基本要求

(1) 理解条件随机场的基本理论框架和核心知识点，包括其定义、性质、模型结构及算法实现方法；

(2) 运用所学知识，通过编程实践构建条件随机场模型，应用算法进行概率计算、模型参数学习和序列标注预测。

5. 教学方法

通过课堂讲授的方式，系统地介绍条件随机场的基本理论框架和核心知识点，结合具体案例，通过案例分析的方式加深学生对理论知识的理解。

第六章 支持向量机

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 4.1 和 6.2。

1. 教学内容

- (1) 支持向量机的基本概念
- (2) 线性可分支持向量机
- (3) 线性支持向量机
- (4) 非线性支持向量机
- (5) 支持向量机的算法流程

2. 知识要点

支持向量与间隔、线性可分支持向量机的求解、软间隔支持向量机、核函数与核技巧、支持向量机的应用。

3. 重点难点

重点：支持向量与间隔的理解及计算、线性可分支持向量机的求解方法、核函数的选择及其在解决非线性问题中的应用。

难点：软间隔支持向量机中优化函数的构建与求解、核技巧的理解及其在高维空间中的应用、如何根据具体问题选择合适的核函数和参数。

4. 基本要求

(1) 理解支持向量机的基本原理、算法流程及其在不同场景下的应用；

(2) 使用 Python 等编程语言实现支持向量机的相关算法，包括数据的预处理、模型的训练与评估等。

5. 教学方法

通过课堂讲授的方式，系统介绍支持向量机的基本概念和算法流程，重点讲解难点和重点知识，通过实际案例的分析，帮助学生理解支持向量机在各个领域的应用，并掌握其解决实际问题的方法。

第七章 神经网络与深度学习

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 4.1 和 6.2。

1. 教学内容

(1) 神经网络基础

(2) 多层感知器 (MLP)

(3) 深度学习基础

(4) 深度学习模型

(5) 深度学习的应用

2. 知识要点

神经网络：神经元模型与激活函数、前馈神经网络结构、感知器模型与算法、多层感知器 (MLP) 与反向传播算法；

深度学习：深度学习的概念与优势、深度神经网络的分层结构与学习机制、自编码算法与稀疏编码、卷积神经网络 (CNN) 的卷积层、池化层、全连接层等结构。

3. 重点难点

重点：神经网络的基本结构与工作原理、反向传播算法的原理与实现、深度学习模型的构建与训练过程、深度学习在实际应用中的优势与案例；

难点：反向传播算法中梯度消失与梯度爆炸的问题及其解决方案、深度学习模型参数调优与过拟合的处理、复杂深度学习模型（如 CNN）的设计与优化。

4. 基本要求

(1) 理解神经网络与深度学习的基本概念、原理及算法，掌握各种神经网络模型的结构与特点；

(2) 通过编程实现简单的人工神经网络与深度学习模型，并能够运用所学知识解决实际问题。

5. 教学方法

结合 PPT、板书等教学手段，系统讲授神经网络与深度学习的基础理论、模型与算

法，通过具体的应用案例，让学生深入理解深度学习在实际问题中的应用。

第八章 高斯过程

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 4.1 和 6.2。

1. 教学内容

- (1) 高斯过程基础
- (2) 高斯过程的数学基础
- (3) 高斯过程的建模与预测
- (4) 高斯过程的性质与优势

2. 知识要点

高斯过程定义与性质、核函数与协方差矩阵、高斯过程建模与预测、高斯过程的优缺点。

3. 重点难点

重点：高斯过程的定义与性质、核函数与协方差矩阵的构建、高斯过程建模与预测的方法

难点：协方差矩阵的计算与理解、核函数的选择及其对模型性能的影响、高效处理大数据集以减轻计算复杂度

4. 基本要求

(1) 理解高斯过程的定义、性质以及与高斯分布的关系。掌握核函数、协方差矩阵等关键概念及其在高斯过程中的作用；

(2) 通过编程实践掌握高斯过程建模与预测的基本技能。能够独立完成数据集的处理、模型的构建、预测及结果分析等工作。

5. 教学方法

通过 PPT、板书等教学手段系统讲授高斯过程的理论知识，包括定义、性质、建模方法等。结合具体的应用案例讲解高斯过程在实际问题中的应用，帮助学生理解其应用场景和效果。

第九章 聚类

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 4.1 和 6.2。

1. 教学内容

- (1) 聚类的基本概念
- (2) 聚类算法的分类
- (3) 性能度量
- (4) 距离计算

2. 知识要点

聚类的定义与目的、聚类算法的分类、性能度量、距离计算、具体算法。

3. 重点难点

重点：聚类算法的核心逻辑、性能度量的应用、K-means 算法。

难点：聚类算法的选择与调整、性能度量的理解与应用。

4. 基本要求

(1) 掌握聚类的基本概念、算法分类、性能度量方法和具体算法的实现原理；

(2) 通过编程实践，学生能够运用所学聚类算法解决实际问题，并能够根据聚类结果进行分析和解释。

5. 教学方法

通过教师讲授，使学生掌握聚类的基础理论知识和算法原理，结合具体案例，讲解聚类算法在实际问题中的应用，增强学生的实践能力和解决问题的能力，组织学生讨论聚类算法的选择、调整和优化等问题，培养学生的批判性思维和团队合作精神。

第十章 主成分分析与相关的谱方法

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 4.1 和 6.2。

1. 教学内容

- (1) 主成分分析的基本概念
- (2) 主成分分析的数学原理
- (3) 主成分分析的算法步骤
- (4) 主成分分析的性质与应用
- (5) 相关的谱方法

2. 知识要点

主成分分析的基本概念、协方差矩阵与特征值分解、特征向量与主成分、算法流程。

3. 重点难点

重点：主成分分析的数学原理，特别是协方差矩阵和特征值分解的理解，算法的具体实现步骤，包括如何合适的主成分并进行数据投影。

难点：协方差矩阵的深入理解及其在主成分分析中的作用，特征值分解后如何选择最重要的特征向量作为主成分，以及如何根据这些主成分进行数据降维。

4. 基本要求

- (1) 掌握主成分分析的基本理论、原理和方法，能够准确描述算法步骤；
- (2) 通过案例分析，使学生能够运用主成分分析解决实际问题，如数据降维、特征提取等。

5. 教学方法

通过课堂讲授，详细介绍主成分分析的基本原理、算法步骤和应用实例，帮助学生建立知识体系，结合具体案例，分析主成分分析在实际问题中的应用，加深学生对主成分分析的理解和掌握。

四、实验教学内容

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	朴素贝叶斯分类器实验	准备数据集，构建分类器进行训练，然后进行数据测试，计算测试样本的判别概率。	第一章	2	验证性	培养学生的严谨治学态度和求实创新精神，鼓励学生在实验中勇于探索、敢于质疑。	通过实验，理解朴素贝叶斯分类器的基本原理，了解朴素贝叶斯分类器的不同类型，掌握使用 Python 等编程语言进行数据预处理、特征提取和选择的方法。	目标 2

2	线性支持向量机分类实验	载入数据、可视化数据、完成线性支持向量机的训练，并画出决策边界；通过改变参数 C 的值，观察决策边界的变化	第六章	3	验证性	通过介绍我国在模式识别与机器学习领域的最新成果和应用案例，激发学生的爱国情怀和民族自豪感。。	通过实验，理解线性支持向量机的基本概念，掌握线性支持向量机的数学原理，了解线性可分与线性不可分。	目标 1
3	人工神经网络与深度学习实验	通过实现感知器模型，理解线性分类器的基本原理和工作机制。包括数据的预处理、感知器模型的构建、权重学习算法的实现以及模型性能的评价。	第七章	3	综合性	在讨论深度学习模型的应用时，引导学生思考技术伦理和社会责任问题，如数据隐私保护、算法偏见等。通过小组合作的方式完成任务，培养学生的团队协作精神和沟通能力。	通过实验，理解人工神经网络和深度学习的基本原理、算法和模型结构，掌握感知器模型、多层神经网络和深度学习模型的构建方法和训练过程，熟练使用 Python 等编程语言进行数据处理和模型实现。	目标 3

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 24+8 学时）
1	贝叶斯学习基础	2
2	逻辑回归	2
3	概率图模型基础	2
4	隐马尔可夫模型	2
5	条件随机场	2
6	支持向量机	2
7	人工神经网络与深度学习	4
8	高斯过程	2
9	聚类	2
10	主成分分析与相关的谱方法	4
11	朴素贝叶斯分类器实验	2
12	线性支持向量机分类实验	3
13	人工神经网络与深度学习实验	3

六、考核方式

模式识别与机器学习课程为本专业选修课，课程考核方式包括：平时成绩（40%，包括20%课后作业+20%实验）+结果性考核（60%）

1. 平时成绩（40%）

平时成绩评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
课后作业 (20%)	按时完成教师布置的等数量作业题目，有答题或计算过程和结论。 作业字迹清楚、答题或计算过程的思路清晰，结论正确。	1, 2, 3	1.4, 3.3, 4.2、5.3
实验 (20%)	对模式识别与机器学习认识清晰， 实验步骤正确，实验数据分析正确。	1, 2, 3	1.4, 3.3, 4.2, 5.3

2. 结果性考核（60%）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
期末考试，试卷100分，占比60%	掌握模式识别与机器学习领域的基本概念、原理、算法框架和核心方法。（试卷30分）	1	1.4
	解决模式识别与机器学习技术中数据预处理、特征提取、模型选择、参数调优、性能评估等问题。（试卷40分）	2	3.3
			4.2
完成模式识别与机器学习的算法实现、实验设计和数据分析。（试卷30分）	3	5.3	

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：

《模式识别与机器学习》，孙仕亮、赵静. 清华大学出版社，2020年.

2.参考书目与文献：

[1]《模式识别与机器学习》，孙仕亮、赵静. 清华大学出版社，2020年.

[2]《模式识别》，张学工. 清华大学出版社，2022年

[3]《Pattern Recognition and Machine Learning》，Christopher M. Bishop. Springer

制定人：于淼

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《工程项目管理与经济决策》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	工程项目管理与经济决策				
课程名称（英文）	Engineering Project Management And Economic Decision				
课程类别 ¹	创新创业教育课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	创新创业
授课学期	第5学期	学分	0.5	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	16	16	0	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《现代工程项目管理》，白礼彪，机械工业出版社，2024年5月第1版				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	《科技论文写作与专利申请》、《工程创造学》				
后续课程	《创新实践（1）》、《工程经济学》				
课程简介 (不少于500字)	<p>课程基本定位：《工程项目管理与经济决策》是一门必修的创新创业教育课程，属于创新创业教育平台。旨在培养学生分析和解决问题的能力，通过案例分析、课程设计等教学环节，让学生学会运用所学知识对工程项目中存在的各种管理和经济问题进行分析，并提出合理的解决方案。通过该课程的学习，学生应能够系统地掌握工程项目管理的基本原理、方法和流程，包括项目的策划、组织、进度控制、质量控制、成本控制等方面的知识。培养学生在面对实际工程项目时，能够从管理和经济的双重角度进行分析和决策，成为既懂技术又懂管理和经济的复合型人才。此外，还能培养学生的团队协作能力、沟通能力和创新能力等，以适应未来工程项目管理工作的需要。</p> <p>核心学习结果：本课程是电子信息类专业主要的创新创业教育课程。本课程引导学生从工程项目管理的角度看待问题，应用工程项目管理的理念和方法分析问题、解决问题的能力。</p> <p>主要教学方法：本课程通过知识讲授和案例讨论等课程教学方式，使学生对工程项目管理有一个整体认知，了解和掌握工程项目管理的核心理论和方法；培养学生自觉和正确地应用工程项目理论知识指导实践工作。</p>				
大纲更新时间	2024年8月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1.	在光电信息类的工程项目中能考虑到不同制约因素	7.2: 能够合理分析与评价电子信息工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	2.2: 维护国家的利益和安全, 为国家的繁荣富强贡献自己的力量
2.	了解并掌握工程项目管理的基本知识, 理解工程实践对环境、社会的影响, 激起学生对工程项目的兴趣。	8.2: 能够在电子信息工程实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范。	5.2: 对自己职业有强烈的敬业精神, 努力提高职业效益和质量
3.	结合光电信息工程项目的特点, 掌握经济决策方法。强调数据驱动决策的重要性, 培养学生运用经济数据和分析工具来支持项目决策的能力。	11.1: 能够掌握电子信息相关领域涉及的工程管理原理与经济决策方法。	8.2: 具有民族自豪感和认同感, 愿意为民族复兴贡献自己的力量
4.	在复杂的光电信息类工程项目中, 具有一定的组织管理能力和协调能力。	11.2: 能够认知电子信息工程与产品全周期、全流程的成本构成, 能够理解和描述其中涉及的工程管理与经济决策问题。	10.1: 尊重并遵守国家法律和法规, 不违法乱纪, 不参与非法活动

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求

第一章 绪论

该章节对应课程目标 7.2, 对应思政指标点 2.2

1. 教学内容

项目管理并非新概念, 它已存在数百年之久。项目成果是领导者和项目经理在工作中应用项目管理实践、原则、过程、工具和技术的结果。这些项目经理运用一系列关键技能和知识来满足客户和参与项目或受项目影响的其他人的要求。二十世纪中期, 项目经理开始致力于将项目管理确立为一种职业, 其中一个方面就是对知识体系 (BOK) 的内容, 即项目管理达成一致意见。这一知识体系后来称为“项目管理知识体系” (PMBOK)。项目管理协会 (PMI) 制定了一套有关项目管理知识体系的图表和词汇基准。项目经理很快意识到, 并非一本书就可以包含项目管理知识体系的所有内容。

2. 知识要点

项目与工程项目的概念及特征、工程项目的分类、生命周期与基本建设、项目管理过程组与知识领域

3. 重点难点

项目与工程项目的概念及特征、项目管理过程组与知识领域

4. 基本要求

- 1.了解项目和工程项目的基本概念与特点
- 2.掌握什么是项目管理，了解项目管理与企业管理的区别
- 3.掌握项目的知识体系包含内容
- 4.理解并掌握工程项目管理的概念以及特点

5. 教学方法

课堂讲授中重点对基本概念、基本方法和解题思路的讲解；采用启发式教学，培养学生思考能力、分析问题和解决问题的能力；引导和鼓励通过自学获取知识，培养学生的自学能力。

第二章 项目经理与项目组织

该章节对应课程目标 8.2，对应思政指标点 5.2

1. 教学内容

项目经理在领导项目团队达成项目目标方面发挥至关重要的作用。在整个项目期间，这个角色的作用非常明显。很多项目经理从项目启动时参与项目，直到项目结束。不过，在某些组织内，项目经理可能会在项目启动之前就参与评估和分析活动。这些活动可能包括咨询管理层和业务部门领导者的想法，以推进战略目标的实现、提高组织绩效，或满足客户需求。某些组织可能还要求项目经理管理或协助项目的商业分析、商业论证的制定以及项目组合管理事宜。项目经理还可能参与后续跟进活动，以实现项目的商业效益。不同组织对项目经理的角色有不同的定义，但本质上它们的裁剪方式都一样——项目管理角色需要符合组织需求，如同项目管理过程需要符合项目需求一般。

2. 知识要点

项目经理的定义、项目经理的影响力范围、项目经理的能力、执行整合

3. 重点难点

项目经理的影响力范围、项目经理的能力

4. 基本要求

- 1.了解各个组织机构中项目经理的权力大小
- 2.掌握 PMO 的三种类型
- 3.理解项目经理的定义
- 4.掌握 PMI 人才三角
- 5.了解项目经理的几种权力和几种领导力风格

5. 教学方法

课堂讲授中重点对基本概念、基本方法和解题思路的讲解；采用启发式教学，培养学生思考能力、分析问题和解决问题的能力；引导和鼓励通过自学获取知识，培养学生的自学能力。

第三章 项目整合管理

该章节对应课程目标 11.1，对应思政指标点 8.2

1. 教学内容

项目整合管理由项目经理负责。虽然其他知识领域可以由相关专家（如成本分析专家、进度规划专家、风险管理专家）管理，但是项目整合管理的责任不能被授权或转移。只能由项目经理负责整合所有其他知识领域的成果，并掌握项目总体情况。项目经理必须对整个项

目承担最终责任。项目与项目管理本质上具有整合性质，例如，为应急计划制定成本估算时，就需要整合项目成本管理、项目进度管理和项目风险管理知识领域中的相关过程。在识别出与各种人员配备方案有关的额外风险时，可能需要再次进行上述某个或某几个过程。项目管理过程组的各个过程之间经常反复发生联系。

2. 知识要点

制定项目章程、制定项目管理计划、指导与管理项目工作、监控项目工作、实施整体变更控制、结束项目或阶段

3. 重点难点

制定项目管理计划、指导与管理项目工作、实施整体变更控制

4. 基本要求

- 1.了解项目章程的作用
- 2.了解项目管理计划的工具
- 3.理解指导和管理工作两个重要输入、输出
- 4.掌握管理项目知识的三个要点
- 5.了解监控项目工作的目的

5. 教学方法

课堂讲授中重点对基本概念、基本方法和解题思路的讲解；采用启发式教学，培养学生思考能力、分析问题和解决问题的能力；引导和鼓励通过自学获取知识，培养学生的自学能力。

第四章 项目范围管理

该章节对应课程目标 11.2，对应思政指标点 10.1

1. 教学内容

在项目环境中，“范围”这一术语有两种含义：产品范围（某项产品、服务或成果所具有的特征和功能）；项目范围（为交付具有规定特性与功能的产品、服务或成果而必须完成的工作）。项目范围有时也包括产品范围。从预测型方法到适应型或敏捷型方法，项目生命周期可以处于这个连续区间内的任何位置。在预测型生命周期中，在项目开始时就对项目可交付成果进行定义，对任何范围变化都要进行渐进管理。而在适应型或敏捷型生命周期中，通过多次迭代来开发可交付成果，并在每次迭代开始时定义和批准详细的范围。

2. 知识要点

规划范围管理、收集需求、定义范围、创建 WBS、确认范围、控制范围

3. 重点难点

收集需求、创建 WBS、控制范围

4. 基本要求

- 1.了解项目范围管理的定义
- 2.掌握 WBS 的创建方法
- 3.理解控制范围的定义、范围蔓延的定义

5. 教学方法

课堂讲授中重点对基本概念、基本方法和解题思路的讲解；采用启发式教学，培养学生思考能力、分析问题和解决问题的能力；引导和鼓励通过自学获取知识，培养学生的自学能

力。

第五章 项目进度管理

该章节对应课程目标 7.2，对应思政指标点 2.2

1. 教学内容

项目进度计划提供详尽的计划，说明项目如何以及何时交付项目范围中定义的产品、服务和成果，是一种用于沟通和管理相关方期望的工具，为绩效报告提供了依据。项目管理团队选择进度计划方法，例如关键路径法或敏捷方法。之后，项目管理团队将项目特定数据，如活动、计划日期、持续时间、资源、依赖关系和制约因素等输入进度计划编制工具，以创建项目进度模型。这件工作的成果就是项目进度计划。在小型项目中，定义活动、排列活动顺序、估算活动持续时间及制定进度模型等过程之间的联系非常密切，以至于可视为一个过程，能够由一个人在较短时间内完成。但本章仍然把这些过程分开介绍，因为每个过程所用的工具和技术各不相同。有关某些过程的更详细的描述，请参见《进度计划实践标准》

2. 知识要点

规划进度管理、定义活动、排列活动顺序、估算活动持续时间、制定进度计划、控制进度。

3. 重点难点

定义活动、排列活动顺序、估算活动持续时间、控制进度。

4. 基本要求

- 1.进度管理计划中无进度
- 2.掌握排列活动顺序的工具与输出
- 3.掌握如何估算活动的持续时间
- 4.掌握制定进度计划的工具和输出

5. 教学方法

课堂讲授中重点对基本概念、基本方法和解题思路的讲解；采用启发式教学，培养学生思考能力、分析问题和解决问题的能力；引导和鼓励学生通过自学获取知识，培养学生的自学能力。

第六章 项目成本管理

该章节对应课程目标 8.2，对应思政指标点 5.2

1. 教学内容

项目成本管理重点关注完成项目活动所需资源的成本，但同时也应考虑项目决策对项目产品、服务或成果的使用成本、维护成本和支持成本的影响。例如，限制设计审查的次数可降低项目成本，但可能增加由此带来的产品运营成本。成本管理的另一个方面是认识到不同的相关方会在不同的时间，用不同的方法测算项目成本。例如，对于某采购品，可在做出采购决策、下达订单、实际交货、实际成本发生或进行项目会计记账时，测算其成本。在很多组织中，预测和分析项目产品的财务效益是在项目之外进行的，但对于有些项目，如固定资产投资项，可在项目成本管理中进行这项预测和分析工作。在这种情况下，项目成本管理还需使用其他过程和许多通用财务管理技术，如投资回报率分析、现金流贴现分析和投资回收期分析等。

2. 知识要点

规划成本管理、估算成本、制定预算、控制成本

3. 重点难点

规划成本管理、估算成本、制定预算、控制成本

4. 基本要求

- 1.掌握估算成本的定义，工具和输出
- 2.掌握应急储备和管理储备的区别
- 3.掌握排列活动顺序的工具和输出
- 4.掌握制定预算的定义，工具和输出

5. 教学方法

课堂讲授中重点对基本概念、基本方法和解题思路的讲解；采用启发式教学，培养学生思考能力、分析问题和解决问题的能力；引导和鼓励学生通过自学获取知识，培养学生的自学能力。

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 16 学时）
1.	绪论	2
2.	项目经理与项目组织	4
3.	项目整合管理	2
4.	项目范围管理	2
5.	项目进度管理	4
6.	项目成本管理	2

五、考核方式

工程项目管理与经济决策课程为光电信息科学与工程专业必修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）+结果性考核（60%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）

课堂学习研讨、课后反馈表现、学术论文、调研报告、作业测评、阶段性测试等。

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
课堂、课后习题研讨，共 25 分。	分析课堂习题，完成互动与研讨，表达自己的观点，提出自己的问题解决方案。阐述观点的过程中思路清晰，表达明确。	1、2	6.1、8.2

课内知识点的熟悉程度，关键知识点的了解程度，共 15 分。	收集资料、熟悉关键知识点。了解关键知识点的应用，并能分析应用的合理性及技术改进的方向性。	3、4	11.1、11.2
-------------------------------	--	-----	-----------

2. 结果性考核（60%）

考试（开卷、闭卷等）或考查（面试、小论文等）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
闭卷考试，共 100 分（占比 60%）。	掌握工程项目管理的概念、特点、类型、目标和任务。掌握工程项目的事业环境因素和组织过程资产。（20 分）	1	7.2
	理解并掌握工程项目在 ITTO 的整合中需要关注的关键点。理解工程项目范围管理在规划和监控过程中的作用。（20 分）	2	8.2
	理解并掌握工程项目中的进度管理在规划和监控中的作用，理解进度管理中的输入和输出，会用关键路径法计算项目进度的时间节点。能根据施工项目的具体情况编制施工成本计划。（30 分）	3	11.1
	明确项目质量的影响因素、控制步骤以及工具和技术。（30 分）	4	11.2

六、参考书目及学习资料

1. 推荐教材：

《现代工程项目管理》，机械工业出版社，白礼彪，2024 年 5 月 1 日第一版。

2. 推荐参考书目：

《项目管理》，机械工业出版社，杰弗里 K.宾图（Jeffrey K.Pinto）著，2018 年 11 月第一版。

3.在线学习资源：

学习通相关线上课程

制定人：曹悦

审定人：王绥琦

批准人：王伟

2024 年 8 月

《数字信号处理》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	数字信号处理				
课程名称（英文）	Digital Signal Processing				
课程类别 ¹	专业基础课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	
授课学期	第 5 学期	学分	3	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	48	40	8	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《数字信号处理教程（MATLAB 版）》，程佩青，清华大学出版社，2020 年 6 月第五版				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	高等数学、信号与系统				
后续课程	智能信息处理				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程定位：《数字信号处理》是信息和通信工程专业、控制科学与工程专业及相近专业必修的专业技术基础课程，该课程注重“数字信号处理”的理论与工程应用的紧密结合，使学生深入理解信号处理的内涵和实质。</p> <p>课程内容：本课程以离散时间信号与系统作为对象，研究对信号进行各种处理和利用的技术。通过该课程的学习，使得学生牢固掌握确定性离散时间信号的谱分析的原理及快速实现方法，借助于数字滤波器的设计及实现，学生可掌握数字滤波系统的分析以及设计方法。</p> <p>核心学习结果：通过本课程的学习，使学生掌握离散信号分析、线性系统分析及数字信号处理的基本理论与分析方法，并对这些理论与方法在工程中的某些应用有初步了解。数字信号处理是理论性和工程性都很强的学科，该课程是进一步学习数字通信，模式识别，图像处理，随机数字信号处理、时频分析等必修专业课的先修课程。</p> <p>主要教学方法：课程教学以讲授与讨论相结合的形式开展，通过习题、阶段测试等环节，及时掌握学生的学习动态，利用翻转课堂促进学生的学，实现教与学的互动。在此基础上培养学生分析问题、解决实际问题的能力，使学生具备一定的系统分析及设计能力。</p>				

大纲更新时间	2024年8月
--------	---------

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1	掌握用数字方法处理确定性信号的原理、通用技术及一般方法	1.3 能够将专业基础知识与数学、自然科学、计算分析方法综合运用于电子信息领域专业工程问题的推演和分析。	1.2: 以辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观认识和改造客观世界。
2	掌握离散信号与系统、离散傅立叶变换及其快速算法（FFT）、数字滤波器和设计方法	2.3 能够运用电子信息领域基本原理和方法，综合考虑多种影响因素，分析电子信息领域的复杂工程问题，选择和优化问题的解决方案。	
3	为后期随机信号、多维信号的分析 and 处理方法打好坚实理论基础。	3.3 能够完成电子信息设备和系统的设计，并在设计中体现创新意识。	5.2: 对自己职业有强烈的敬业精神，努力提高职业效益和质量。
4	掌握离散傅里叶变换和数字滤波器的知识体系架构，掌握基于此知识体系架构有效应用和验证的方法。	4.3 能够利用电子信息专业知识构建实验系统，安全可靠地开展实验，并有效地获取实验数据。	

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 离散时间信号与系统

该章节对应课程目标 2，对应思政指标点 1.2

1. 教学内容

- (6) 离散时间信号——序列；
- (7) 线性移不变系统；
- (8) 常系数线性差分方程——时域离散系统的输入、输出表示法；
- (9) 连续时间信号的抽样。

2. 知识要点

- (1) 线性常系数差分方程，采样定理；
- (2) 典型序列，线性时不变系统的因果性和稳定性，模拟信号处理；
- (3) 序列表示、运算，因果性和稳定性判定，差分方程求解。

3. 重点难点

重点：线性移不变条件、采样定理

难点：因果性和稳定性的判定条件

4. 基本要求

- (1) 了解线性常系数差分方程，采样定理；
- (2) 理解典型序列，线性时不变系统的因果性和稳定性，模拟信号处理；
- (3) 掌握序列表示、运算，因果性和稳定性判定，差分方程求解。

5. 教学方法

讲授、演示、案例

第二章 z 变换与离散时间傅里叶变换

该章节对应课程目标 1，对应思政指标点 1.2

1. 教学内容

- (1) 序列的 z 变换；
- (2) s 平面到 z 平面的映射关系；
- (3) 离散时间傅里叶变换（DTFT）——序列的傅里叶变换；
- (4) 离散线性移不变系统的频域表征。

2. 知识要点

- (1) Z 变换的定义与收敛域；
- (2) Z 变换的基本性质和定理；
- (3) 离散时间傅立叶变换；
- (4) 系统的系统函数，系统的频率响应。

3. 重点难点

重点：系统函数求解、z 变换的收敛域

难点：离散时间傅立叶变换、z 变换的性质

4. 基本要求

- (1) 了解 Z 变换的定义与收敛域；
- (2) 掌握 Z 变换的基本性质和定理；
- (3) 掌握离散时间傅立叶变换；
- (4) 掌握系统的系统函数，系统的频率响应。

5. 教学方法

讲授、演示、案例

第三章 离散傅里叶变换（DFT）

该章节对应课程目标 1，4，对应思政指标点 1.2，5.2

1. 教学内容

- (1) 傅里叶变换的四种可能形式；
- (2) 周期序列的傅里叶级数——离散傅里叶级数（DFS）；
- (3) 离散傅里叶变换——有限长序列的离散频域表示；
- (4) DFT 的主要性质；
- (5) 频域抽样理论；
- (6) DFT 的应用；有限长序列的 $X(z)$ 、 $X(e^{j\omega})$ 、 $X(k)$ 之间的关系。

2. 知识要点

- (1) 傅立叶变换的几种可能形式；
- (2) 离散傅立叶级数的性质；
- (3) 离散傅立叶变换——有限长序列的离散频域表示；

(4) 抽样 Z 变换——频域抽样理论。

3. 重点难点

重点：DFT 的主要性质及应用、频域抽样理论

难点：离散傅里叶变换中有限长序列的离散频域表示

4. 基本要求

- (1) 了解傅立叶变换的几种可能形式；
- (2) 了解离散傅立叶级数的性质；
- (3) 掌握离散傅立叶变换——有限长序列的离散频域表示；
- (4) 掌握抽样 Z 变换——频域抽样理论。

5. 教学方法

讲授、演示、案例

第四章 快速傅里叶变换 (FFT)

该章节对应课程目标 2, 4, 对应思政指标点 1.2, 5.2

1. 教学内容

- (1) 直接计算 DFT 的运算量, 减少运算量的途径；
- (2) 按时间抽选 (DIT) 的基 2 FFT 算法；
- (3) 按频率抽选 (DIF) 的基 2 FFT 算法；
- (4) DIT-FFT 与 DIF-FFT 的异同；
- (5) 离散傅里叶反变换 (IDFT) 的快速算法 IFFT；
- (6) 基 2 FFT 流程图；
- (7) 利用 FFT 算法计算线性卷积。

2. 知识要点

- (1) 按时间抽选 (DIT) 的基-2 FFT 算法；
- (2) 按频率抽选 (DIF) 的基-2 FFT 算法；
- (3) 线性调频 Z 变换算法；
- (4) 线性卷积的 FFT 算法。

3. 重点难点

重点：直接计算 DFT 的运算量 (复乘和复加) 以及减少运算量的途径；

难点：按时间抽选 (DIT) 的基-2 FFT 算法

4. 基本要求

- (1) 掌握按时间抽选 (DIT) 的基-2 FFT 算法；
- (2) 掌握按频率抽选 (DIF) 的基-2 FFT 算法；
- (3) 掌握线性调频 Z 变换算法；
- (4) 掌握线性卷积的 FFT 算法。

5. 教学方法

讲授、演示、案例

第五章 数字滤波器的基本结构

该章节对应课程目标 3, 4, 对应思政指标点 5.2

1. 教学内容

- (1) 概述；

- (2) 无限长单位冲激响应滤波器的基本结构；
- (3) 有限长单位冲激响应滤波器的基本结构。

2. 知识要点

- (1) 数字滤波器结构的表示方法；
- (2) 无限长单位冲击响应（IIR）滤波器的基本结构；
- (3) 有限长单位冲击响应（FIR）滤波器的基本结构。

3. 重点难点

- 重点：IIR 滤波器的基本结构
- 难点：FIR 滤波器的基本结构

4. 基本要求

- (1) 了解数字滤波器结构的表示方法；
- (2) 掌握无限长单位冲击响应（IIR）滤波器的基本结构；
- (3) 掌握有限长单位冲击响应（FIR）滤波器的基本结构。

5. 教学方法

讲授、演示、案例

第六章 数字滤波器的基本概念及几种特殊滤波器

该章节对应课程目标 3，对应思政指标点 5.2

1. 教学内容

- (1) 数字滤波器的基本概念；
- (2) 全通滤波器；
- (3) 最小相位滞后滤波器；
- (4) 陷波器；
- (5) 数字谐振器；
- (6) 梳状滤波器；
- (7) 波形发生器。

2. 知识要点

几种特殊滤波器的基本结构及系统特性。

3. 重点难点

- 重点：全通滤波器
- 难点：梳状滤波器

4. 基本要求

掌握几种特殊滤波器的基本结构及系统特性。

5. 教学方法

讲授、演示、案例

第七章 无限长单位冲激响应（IIR）数字滤波器设计方法

该章节对应课程目标 1，4，对应思政指标点 1.2，5.2

1. 教学内容

- (1) 概述
- (2) 数字滤波器的实现步骤；
- (3) 数字滤波器的技术指标；

- (4) IIR 数字滤波器的设计方法分类;
- (5) 模拟原型低通滤波器设计;
- (6) 模拟频域频带变换;
- (7) 间接法的 IIR 数字滤波器设计方案;
- (8) 模拟滤波器到数字滤波器的映射方法;
- (9) 数字滤波器设计的第一种方案;
- (10) 模拟低通滤波器直接变换成四种通带数字滤波器。

2. 知识要点

- (1) 利用模拟滤波器设计数字滤波器时平面变换必须满足的基本要求;
- (2) 脉冲响应不变法, 双线性变换法;
- (3) 几种主要模拟滤波器的特性及设计方法, 由模拟原型滤波器变换成相应的数字滤波器的方法。

3. 重点难点

重点: 脉冲响应不变法, 双线性变换法

难点: 由模拟原型滤波器变换成相应的数字滤波器的方法

4. 基本要求

- (1) 理解利用模拟滤波器设计数字滤波器时平面变换必须满足的基本要求;
- (2) 了解脉冲响应不变法, 掌握双线性变换法;
- (3) 了解几种主要模拟滤波器的特性及设计方法, 掌握由模拟原型滤波器变换成相应的数字滤波器的方法。

5. 教学方法

讲授、演示、案例

第八章 有限长单位冲激响应 (FIR) 数字滤波器设计方法

该章节对应课程目标 2, 4, 对应思政指标点 1.2, 5.2

1. 教学内容

- (1) 概述;
- (2) 线性相位 FIR 数字滤波器的特点;
- (3) 窗函数设计法;
- (4) 频率抽样设计法;
- (5) 设计线性相位 FIR 滤波器的最优化方法。

2. 知识要点

- (1) 线性相位 FIR 滤波器的特点;
- (2) 窗函数设计法;
- (3) 频率抽样设计法;
- (4) IIR 与 FIR 数字滤波器的区别。

3. 重点难点

重点: 窗函数设计法

难点: 线性相位 FIR 数字滤波器的特点

4. 基本要求

- (1) 了解线性相位 FIR 滤波器的特点;

- (2) 掌握窗函数设计法;
- (3) 掌握频率抽样设计法;
- (4) 了解 IIR 与 FIR 数字滤波器的区别。

5. 教学方法

讲授、演示、案例

四、实践教学内容

1.课程实验¹

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	典型离散信号及其 MATLAB 实现	(1) 离散信号的产生 (2) 离散时间信号的卷积 (3) 实验分析 (4) 实验总结	第一章	2	综合性	利用 MATLAB 软件, 加快卷积的计算速度, 帮助学生掌握科学的分析问题的方法, 树立学习致用的信心。	掌握 MATLAB 语言的基本操作, 学习基本的编程功能; 掌握 MATLAB 产生常用离散时间信号的编程方法; 掌握 MATLAB 计算卷积的方法。	目标 1
2	离散时间信号和离散时间系统	(1) 线性时不变系统的冲激响应的计算 (2) 时域采样 (3) 实验分析 (4) 实验总结	第一章	2	综合性	通过对语音信号抽样, 选取不同的抽样频率, 增强投身科学研究的信心。	掌握计算线性时不变系统的冲激响应的方法, 理解时域采样的概念及方法。	目标 2
3	z 变换和 z 逆变换	(1) z 变换 (2) z 反变换 (3) 实验分析 (4) 实验总结	第二章	2	综合性	教育学生树立坚持不懈的追科学真理的精神。	掌握离散时间信号的 z 变换和 z 逆变换分析, 了解离散时间傅里叶变换 (DTFT)。	目标 2
4	离散傅里叶变换 (DFT) 及其快速算法 (FFT)	(1) 离散傅里叶变换 (DFT) (2) 快速傅里叶变换 (FFT) (3) 实验分析 (4) 实验总结	第三、四章	2	综合性	通过 DFT 与 FFT 的比较, 培养学生全面分析问题的能力, 树立解决问题的信心及爱岗敬业的志向。	理解 DFT 算法, 并能用 MATLAB 实现 DFT。加深对 FFT 的理解, 体会 DFT 和 FFT 之间的关系。熟悉应用 FFT 实现两个序列的线性卷积的方法。	目标 2

注: 1.此表用于实验教学课程;

2.实验类型: 选填“验证性/综合性/设计性/创新

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 40 学时)
1.	离散时间信号与系统	4
2.	z 变换与离散时间傅里叶变换	6
3.	离散傅里叶变换 (DFT)	6
4.	快速傅里叶变换 (FFT)	4
5.	数字滤波器的基本结构	4
6.	数字滤波器的基本概念及几种特殊滤波器	4
7.	无限长单位冲激响应 (IIR) 数字滤波器设计方法	6
8.	有限长单位冲激响应 (FIR) 数字滤波器设计方法	6
9	课程实验	8

六、考核方式

数字信号处理课程为专业基础课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）+结果性考核（60%）

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）

课程参与、作业测评、实验测评和期中考试

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
课程参与，共 15 分。	主动参与各种课程活动，对讨论、项目或任务表现出高度的兴趣和热情。 按时完成分配的任务，并达到一定的质量标准。	1、2、3、4	1.3、2.3、3.3、4.3
作业测评，共 10 分。	课后完成 20-30 个习题，考核学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度。	1、2、3、4	1.3、2.3、3.3、4.3
实验测评，共 10 分。	编程能力；在规定时间内独立编程调试并达到预定要求；完成实验内容，能主动发现问题，解决问题。	1、2、3、4	1.3、2.3、3.3、4.3
期中考试，试卷 100 分，占比 50%。	掌握离散时间信号和系统的基本概念，掌握 Z 变换、离散傅里叶变换、快速傅里叶变换算法。	1、2、3、4	1.3、2.3、3.3、4.3

2. 结果性考核（60%）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
闭卷考试，	掌握离散时间信号和系统的基本概	1	1.3

试卷 100 分， 占比 60%。	念，按试卷评分标准判分。（30 分）		
	掌握 Z 变换、离散傅里叶变换、快速傅里叶变换算法，按试卷评分标准判分。（30 分）	2	2.3
	掌握数字滤波器的基本结构以及设计方法，按试卷评分标准判分。（20 分）	3	3.3
	掌握离散傅里叶变换和数字滤波器是应用方法，按试卷评分标准判分。（20 分）	4	4.3

七、参考书目及学习资料

- [1] 《数字信号处理》，高等教育出版社，王俊、王祖林，2019 年
 [2] 《数字信号处理（第 3 版）》，高等教育出版社，陈后金、薛健，2018 年

制定人：顾晶

审定人：王绥琦

批准人：王伟

2024 年 8 月

《CPLD/FPGA 原理与应用》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	CPLD/FPGA 原理与应用				
课程名称（英文）	CPLD/FPGA Principles and Applications				
课程类别 ¹	专业主干课	课程性质 ²	选修	特殊课程类型 ³	
授课学期	5	学分	2	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	16	16	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《EDA 技术与 Verilog HDL》，黄继业、陈龙编著，清华大学出版社，2017 年				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	《模拟电子线路》，《数字逻辑电路》，《计算机程序设计(C 语言)》				
后续课程	《电子系统综合设计》				
课程简介	<p>课程基本定位：《CPLD/FPGA 原理与应用》为电子信息工程专业一门专业主干课课程。旨在让同学们了解当前前沿的 EDA 技术，让学生掌握通过书写规范硬件代码的方式，FPGA 开发板上开发特定功能的硬件系统。</p> <p>核心学习结果：课程内容主要包括常用 EDA 工具的使用方法、FPGA 的开发技术以及 Verilog HDL 语言的编程方法。通过本课程的学习，要求学生能够熟练掌握 Quartus II 硬件开发软件，能够理解 Verilog HDL 语言结构，正确书写硬件代码。</p> <p>主要教学方法：本课程秉承“理论与实践并重，创新与应用导向”的教学理念，采用多样化的教学手段。课堂讲授结合生动案例，深入浅出地阐述 Verilog HDL 语言规则。通过对本课程的系统学习，学生能比较熟练地使用 Quartus II 等常用 EDA 软件对 FPGA 和 CPLD 作一些简单电路系统的设计，同时能较好地使用 Verilog HDL 语言设计简单的逻辑电路和逻辑系统，学会行为仿真、时序仿真技术，为现代 EDA 工程技术的进一步学习，ASIC 器件设计以及超大规模集成电路设计奠定基础。</p>				

大纲更新时间	2024年8月
--------	---------

二、课程目标

序号	课程目标（参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点	支撑思政指标点
1.	理解可编程逻辑器件的含义、特点及原理，掌握 Verilog HDL 编程设计的基本流程，能利用 EDA 软件工具对 CPLD、FPGA 等芯片实现常用数字电路的设计	3.1：能够掌握电子信息领域工程设计的全周期与全流程设计/开发方法和技术，并根据设计目标，确定合适的技术方案。	4.1：理解并认同民族传统文化，如历史、艺术、宗教、习俗等
2.	能够借助 EDA 工具，通过查阅参考资料，利用 Verilog HDL 语言完成可实用、系统较复杂的数字电路系统设计	4.2：能够根据电子信息设备和系统特征及其应用需求，选择研究路线，设计实验方案。	6.2：在创新创业实践活动中，探索新思路新技术，解决实际问题
3.	熟练掌握 Quartus II 仿真软件的使用，能创建项目、输入 Verilog HDL 代码，通过综合、编译、下载，使 FPGA 开发板验证对应代码的功能	5.1：能够掌握电子信息领域常见的现代仪器、工程工具、信息技术工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。	7.2：关心公共事务，保护大众利益，为班级进步和发展贡献力量
4.	学生能够通过团队交流合作，运用电子信息设备和专业仿真软件，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够深入分析模拟结果的准确性和局限性，为进一步优化模型和解决实际问题提供理论支持。	9.2：能够在团队中独立或合作开展电子信息领域的相关工作。	

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 概述

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 3.1

1.教学内容

(1) EDA 技术简介

EDA 技术的发展历程：介绍 EDA 技术的三个发展阶段，EDA 技术的技术结构，解读 EDA 技术是如何不断地提高自动化水平。

(2) 硬件描述语言：主要介绍 Verilog HDL 和 VHDL 两种硬件描述语言的发展背景和历程。

(3) EDA 技术的优势

EDA 技术相较于传统电子设计技术的优势。

(4) FPGA 和 CPLD 的开发流程

开发流程包括：设计输入，综合，适配，仿真。并对每一步骤都进行详细介绍。

(5) 可编程逻辑器件

根据不同的分类方式对可编程逻辑器件进行分类，根据不同的编程方式进行分类。

可编程逻辑器件从简单到复杂的组成及其原理。

现场可编程门阵列FPGA的工作原理

2.知识要点

- (1) 了解 EDA 技术的发展历程。
- (2) 理解硬件描述语言，掌握主流的硬件描述语言。
- (3) 理解 EDA 技术的优势
- (4) 掌握 FPGA 和 CPLD 的开发流程。
- (5) 掌握可编程逻辑器件和 FPGA 的原理。

3.重点难点

重点：

主流的硬件描述语言。

EDA 技术的优势。

FPGA 和 CPLD 的开发流程。

难点：

可编程逻辑器件和 FPGA 的原理。

4.基本要求

- (1) 学生应能够准确理解 EDA 技术的基本概念。
- (2) 学生应能够掌握 FPGA 和 CPLD 的开发流程。
- (3) 学生应掌握可编程逻辑器件和 FPGA 的原理。

5.教学方法

- (1) 讲授法：通过教师讲解基本概念、原理和方法，帮助学生建立知识体系。
- (2) 演示法：结合实际操作演示 Quartus II 的开发环境搭建。

第二章 程序结构与数据类型

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 3.1

1.教学内容

(1) Verilog 程序结构

阐述 Verilog 程序的基本结构，包括模块定义、端口定义、信号类型和数据类型定义、功能描述语句。

对模块定义、端口定义、信号类型和数据类型定义语句的结构进行详细的介绍。

(2) 数据类型

详细介绍几种常见的数据类型（如 net、wire、reg 等）及其类型的含义，规则和用法。分析不同情况下，数据或信号应该采用的类型。

(3) Verilog 文字规则

讲解 Verilog 的数字表达形式，数据类型表示方式，在使用常量时的注意规则、标识符的使用规则。

2.知识要点

- (1) 理解 Verilog 程序结构。
- (2) 掌握数据类型及其选择使用。
- (3) 掌握 Verilog 特定的文字规则。

3.重点难点

重点:

Verilog 程序结构。

Verilog 特定的文字规则。

难点:

数据类型及其选择使用。

4.基本要求

- (1) 学生能够准确理解 Verilog 程序结构, 对于正确书写程序打下基础。
- (2) 学生能够根据实际情况准确的使用数据类型。
- (3) 学生能够正确理解文字规则, 避免在规则上犯错误。

5.教学方法

- (1) 讲授法: 通过教师讲解程序结构、数据类型和文字规则, 帮助学生建立理论基础。
- (2) 案例分析法: 结合具体案例, 分析数据类型的选择, 示范错误的文字规则。
- (3) 讨论法: 组织学生进行小组讨论, 探讨不同的数据类型的使用和正确的文字规则。

第三章 行为语句

该章节对应课程教学分目标 1, 对应课程育人分目标 3.1

1.教学内容

- (1) 讲解功能描述语句的三种描述风格。

行为描述语句: 主要指由always和initial过程语句引导的一系列具有顺序执行的行为语句。

数据流描述语句: 主要指assign语句引导的并行的连续赋值语句。

结构描述语句: 主要指通过例化语句将几个子模块连接起来形成更加复杂的结构。

- (2) 过程语句

Always语句: 详细讲解该语句的结构和用法。

Always语句的实用示例: 在D触发器设计中的应用。

多过程应用: 讨论多过程应用时的注意事项, 包括并行关系和顺序关系。

Initial语句: initial语句的使用场景, 仿真时间单位和仿真精度。

- (3) 块语句

块语句定义: 相当于括号, 进行组合顺序语句块。

块语句的用法和结构: 用begin和end的一般格式。

- (4) case条件语句

case条件语句的定义和用法。

case条件语句的注意事项: 要列出所有的取值情况, 满足条件即刻跳出条件语句。

- (5) if条件语句

if条件语句的定义和用法: 包括3种语句结构。

if条件语句的使用实例: 组合逻辑和时序逻辑电路设计, 同步和异步触发器设计。

- (6) 过程赋值语句

阻塞式和非阻塞式赋值语句。

- (6) 循环语句

For语句的使用方法。

While语句的使用方法。

Repeat语句的使用方法。

(7) 任务和函数语句

任务的使用目的

任务的定义和调用的一般格式。

函数的定义和调用的一般格式。

2.知识要点

(1) 理解三种功能描述风格。

(2) 掌握几种常用的语句，包括过程语句，条件语句等。

3.重点难点

重点：

三种功能描述风格。

几种常用的语句，包括过程语句，条件语句等。

难点：

语句的书写规范。

如何将实际的行为要求通过语句表达。

4.基本要求

(1) 学生应能够正确书写相应的行为语句来表达硬件所要求的实际行为。

(2) 学生应能够根据实际功能对所需要使用的语句作出选择和判断。

(3) 学生应掌握几种常见的语句的使用。

5.教学方法

(1) 讲授法：通过教师讲解常见语句的使用方法，帮助学生建立语句体系。

(2) 演示法：结合具体示例，演示如何使用相关的语句。

(3) 讨论法：组织学生进行小组讨论或课堂讨论，对特定的功能进行语句描述，促进学生思考和解决问题。

(4) 实践法：通过编程实验，让学生亲身体验硬件描述语言的书写过程，加深对知识点的理解和记忆。

第四章 FPGA 硬件实现

该章节对应课程教学分目标 2, 3, 对应课程育人分目标 4.2, 5.1

1.教学内容

(1) 创建工程

任务介绍：创建一个工程，让该工程下的所有文件都自动保存在该工程内。

实验演示：通过Quartus II创建工程。

(2) 综合与编译

编译：编译的目的，讲解如何进行编译。

综合：综合的目的，讲解如何进行综合。

(3) 时序仿真

仿真：仿真的目的，讲解如何进行仿真。

(4) 端口适配

对语言中的端口进行实际硬件端口的适配。

(5) 下载

下载：将编译和综合出的底层逻辑电路文件下载到开发板中，构建具体的电路，讲解如何进行下载。

2.知识要点

掌握从新建工程到最终电路下载这样一个完整的设计流程。

3.重点难点

重点：

完整的硬件编程流程。

难点：

对编写的程序进行仿真测试。

硬件端口适配。

4.基本要求

(1) 学生应能够理解和掌握完整的硬件编程流程。

(2) 学生应能够通过编程实验，亲手实现一个硬件系统

5.教学方法

(1) 讲授法：通过教师讲解完整的硬件编程流程，帮助学生建立知识体系。

(2) 演示法：结合具体实例，演示如何编写一个硬件系统。

(3) 讨论法：组织学生进行小组讨论或课堂讨论，针对简单的硬件进行设计。

(4) 实践法：安排实验学时，让学生亲手实现一个简单硬件。

第五章 运算符与结构描述语句

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 3.1

1.教学内容

(1) 运算操作符

运算操作符的分类，包括单目、双目和三目操作符。

对每种运算符的运算法则进行介绍，包括按位逻辑操作符、逻辑运算操作符、算术运算操作符、关系运算操作符、缩位操作符、并位操作符、移位操作符、条件操作符。

(2) 连续赋值语句

对assign引导的连续赋值语句的基本格式和使用方法进行讲解，并结合实例来说明。

(3) 例化语句

例化语句的定义，结合半加器例化全加器来系统分析例化的方法，例化语句的格式。

对例化过程中涉及到的概念和规则进行详细介绍。

(4) 参数传递语句

讲解参数传递的方法和一般格式。

2.知识要点

(1) 熟悉常用运算操作符的运算法则。

(2) 掌握几种特殊的语句，如连续赋值语句、例化语句和参数传递语句。

3.重点难点

重点：

运算符的正确使用方法。

连续赋值语句、例化语句和参数传递语句的使用方法。

难点：

例化语句的使用。

4.基本要求

(1) 学生应能够掌握常用运算符的使用方法，及其运算法则。

(2) 学生应能够熟练使用assign连续赋值语句。

(3) 学生应能够熟练使用例化语句来结构描述一个复杂的模块。

(4) 学生应能够在模块例化中使用参数传递功能。

5.教学方法

(1) 讲授法：通过教师讲解操作符和特殊语句的使用方法，帮助学生建立知识体系。

(2) 演示法：结合编程示例，演示如何各种操作符，展示连续赋值和例化语句。

(3) 讨论法：组织学生进行小组讨论或课堂讨论，针对模块例化等问题进行交流，促进学生思考和分享经验。

(4) 实践法：安排编程实验，让学生亲手实现半加器到全加器的例化过程。通过实验，加深学生对知识点的理解和记忆，提升解决实际问题的能力。

四、实践教学内容

1.课程实验

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	系统认识实验	利用 FPGA 开发板与 Quartus II 设计软件，创建项目，验证一简单实例，并对结果进行波形仿真	4	2	基础类	培养学生观察问题的能力，树立全面分析问题的思想，并建立解决问题的思路。	熟悉 Quartus II 软件的基本操作，掌握用 Verilog HDL 语言设计数字逻辑电路的方法	了解可编程逻辑器件的含义、特点及原理，掌握 Verilog HDL 编程设计的基本流程，能利用 EDA 软件工具对 CPLD、FPGA 等芯片实现常用数字电路的设计

2	全加器设计实验	利用 FPGA 开发板与 Quartus II 设计软件, 创建新项目, 实现全加器的设计, 并对结果进行波形仿真	5	4	专业类	培养学生观察问题的能力, 树立全面分析问题的思想。	掌握用 Verilog HDL 语言设计全加器的数据流方法和结构描述方法	能借助 EDA 工具, 通过查阅参考资料, 利用 Verilog HDL 语言完成可实用、系统较复杂的数字电路系统设计
3	编码器和译码器设计实验	利用 FPGA 开发板与 Quartus II 设计软件, 创建新项目分别设计实现一编码器和译码器, 并对结果进行波形仿真	3	4	专业类	培养学生观察问题的能力, 树立全面分析问题的思想。	掌握用 Verilog HDL 语言实现编码器与译码器的并行语句设计方法	能借助 EDA 工具, 通过查阅参考资料, 利用 Verilog HDL 语言完成可实用、系统较复杂的数字电路系统设计

4	并入串出和串入并出移位寄存器设计实验	利用 FPGA 开发板与 Quartus II 设计软件，创建新项目分别设计实现一并入串出和串入并出移位寄存器，并在开发板上观察结果	3	4	专业类	培养学生观察问题的能力，树立全面分析问题的思想。	掌握用 Verilog HDL 语言实现移位寄存器的进程语句设计	能借助 EDA 工具，通过查阅参考资料，利用 Verilog HDL 语言完成可实用、系统较复杂的数字电路系统设计
---	--------------------	--	---	---	-----	--------------------------	----------------------------------	---

5	状态机设计实验	利用 FPGA 开发板与 Quartus II 设计软件，创建新项目分别设计实现一简单状态机，并在开发板上观察结果	8	2	专业类	培养学生观察问题的能力，树立全面分析问题的思想。	掌握简单状态机的 Verilog HDL 设计方法	学生能够通过团队合作，运用电子信息设备和专业仿真软件，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够深入分析模拟结果的准确性和局限性，为进一步优化模型和解决实际问题提供理论支持。
---	---------	---	---	---	-----	--------------------------	---------------------------	--

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 32 学时)
1.	概述	2
2.	程序结构和数据类型	2
3.	行为语句	6
4.	FPGA 硬件实现	2
5.	运算符与结构描述语句	4
6.	课程实验	16

六、考核方式

机器学习课程为电子信息工程专业主干课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）+结果性考核（70%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）

作业测评和实验测评

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
作业测评，共 10 分。	作业应按要求完成全部内容，包含所有必要的部分。答案应正确无误，理解问题本质，采用正确方法解题。答案应有清晰的逻辑结构，合理组织思路和论证。	1, 2, 3, 4	3.1, 4.2, 5.1, 9.2
实验测评，共 20 分。	实验名称应正确无误，实验目的应明确、清晰。实验原理叙述应简洁完整、重点突出，依据正确。（10 分）	1, 2, 3	3.1, 4.2, 5.1
	实验内容及步骤应清楚，步骤简洁扼要，顺序正确。数据处理及结果应包含原记录重新制表抄写、数据计算及结果讨论。（10 分）	4	9.2

3. 结果性考核（70%）

考试（闭卷）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
闭卷考试，共 100 分。	理解可编程逻辑器件的含义、特点及原理，掌握可编程逻辑器件相关的基本概念，掌握 Verilog HDL 编程设计的基本流程及每步流程的目的。（20 分）	1	3.1
	能够理解 Verilog HDL 语言的基本结构，熟练掌握利用 Verilog HDL 语言完成可实用、系统较复杂的电路系统的程序代码设计。（50 分）	2	4.2
	熟练掌握 Quartus II 软件的使用方法，包括创建项目、输入 Verilog HDL 代码，综合、编译、下载，能够理解仿真波形，并通过波形验证对应代码的功能。（20 分）	3	5.1
	掌握对复杂工程问题进行分析与模拟，并能够对其进行 Verilog	4	9.2

	HDL 代码设计。（10 分）		
--	-----------------	--	--

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材:

《EDA 技术与 Verilog HDL》，黄继业、陈龙编著，清华大学出版社，2017 年。

2.参考书目与文献:

《嵌入式系统实验指导教程》，左官芳，王新蕾编著，江苏大学出版社，2021 年第一版。

制定人：杨成东

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024 年 8 月

《现代传感器技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	现代传感器技术				
课程名称（英文）	Modern Sensor Technology				
课程类别 ¹	专业选修课程	课程性质 ²	选修	特殊课程类型 ³	
授课学期	5	学分	2	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	24	8	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《传感器》，唐文彦，张晓琳，机械工业出版社，2020年。				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	模拟电子线路、数字逻辑电路、电子测量技术				
后续课程	电子系统综合设计				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：《现代传感器技术》是电子科学与技术等专业的一门重要的技术基础课。本课程可为工程技术人员从事工程设计、科学研究提供必要的技术手段。</p> <p>核心学习结果：本课程主要介绍传统传感器的传感机理、结构、测量电路和应用方法，并对当代新型传感器的发展状况与应用作以简要介绍。本课程的任务是使电子科学与技术专业学生在传感技术方面具有较广的知识，了解工程检测中常用传感器的结构、工作原理、特性、应用及当代传感器的发展方向。使学生掌握传感器静态、动态的数学模型的推导以及系统的分析方法，并结合实际应用例，培养和锻炼学生去组建非电测量和控制系统的实际能力。</p> <p>主要教学方法：本课程在内容上应尽量联系实际，在讲解上着重物理概念的阐述，讲清结构、原理、特性，不进行复杂的数学推导，必要时直接引用公式。力求做到重点突出，由浅入深，便于学生理解、掌握和选用。在应用方面介绍相关典型物理量测量的例子，使学生对传感器有一个实用的概念。对于更深入的问题，学生可参阅相关参考资料。</p>				
大纲更新时间	2024年8月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	观测点	支撑思政指标点
1.	掌握测量的基本知识，熟悉各种常用传感器的结构、原理、特性及应用。	1.4 能够运用专业基础知识与数学、自然科学、计算分析方法比较与综合电子信息领域工程问题的解决方案，并体现电子信息领域先进技术。	2.1 拥有对祖国强烈的认同感和归属感，维护国家的尊严和荣誉
2.	掌握工程检测中常用的测量电路及工作原理，能够设计简单的传感器测量电路。	2.4 能够运用电子信息领域基本原理和方法，并结合文献研究，分析电子信息领域中工程活动过程的影响因素，获得有效结论。	4.1 理解并认同民族传统文化，如历史、艺术、宗教、习俗等
3.	熟悉传感器的静、动态特性及其标定方法，能够根据实验方案选择适合的传感器。	3.3 能够完成电子信息设备和系统的设计，并在设计中体现创新意识。	8.2 具有民族自豪感和认同感，愿意为民族复兴贡献自己的力量
4.	能够根据所学传感器特性，进行初步的探测系统设计。	5.3 能够运用电子信息设备和专业仿真软件对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够解释其局限性。	

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 传感器和测量的基本知识

该章节对应课程目标 1，对应思政指标点 2.1

1. 教学内容

传感器的基本概念、测量的定义、内容与特点；电子测量的方法、电子测量仪器原理及电子测量技术与仪器的发展。

2. 知识要点

测量的定义

测量的基本方法

传感器的静态特性和动态特性

3. 重点难点

测量的基本方法

传感器的静态特性和动态特性

4. 基本要求

掌握传感器的基本概念、熟悉测量的内容与特点；掌握电子测量的方法、电子测量仪器

原理及电子测量技术与仪器的发展。

5. 教学方法

理论讲授和案例分析

第二章 电阻式传感器及其应用

该章节对应课程目标 1，对应思政指标点 2.1

1. 教学内容

电位器式传感器的定义、类别、工作原理和用途，线性电位器的空载和负载特性。

应变片的结构和分类，电阻应变片的工作原理。

电阻应变片产生温度误差的主要原因及线路补偿方法

应变测量桥路的种类，电桥的工作特性

2. 知识要点

电位器式传感器的结构、用途、分类、特性和非线性

线绕电位器、电阻应变片的结构、材料、工作原理、特性，温度误差及补偿方法

测量电桥

3. 重点难点

电位器式传感器的结构、用途、分类、特性和非线性

测量电桥

4. 基本要求

掌握电位器式传感器的定义、类别、工作原理和用途，一般了解线性电位器的空载和负载特性。

一般了解应变片的结构和分类，掌握电阻应变片的工作原理。

掌握电阻应变片产生温度误差的主要原因及线路补偿方法。

掌握应变测量桥路的种类，电桥的工作特性。

5. 教学方法

理论讲授和案例分析

第三章 电感式传感器及其应用

该章节对应课程目标 2，对应思政指标点 4.1

1. 教学内容

单线圈电感传感器和差动式电感传感器的结构、工作原理、可测量及测量范围与灵敏度和线性度之间的关系；

电感式传感器测量电路的工作原理；

差动变压器式传感器结构种类，工作原理、输出特性，灵敏度与初始平衡位置的气隙大小的关系。

2. 知识要点

单线圈变隙式和差动变隙式电感传感器的结构、工作原理、测量范围、灵敏度和线性度之间的关系

电感式传感器配用测量电路及其工作原理

差动变压器式传感器定义及其结构种类、工作原理、输出特性

3. 重点难点

单线圈变隙式和差动变隙式电感传感器的结构、工作原理、测量范围、灵敏度和线性度

之间的关系

电感式传感器配用测量电路及其工作原理

4. 基本要求

掌握单线圈电感传感器和差动式电感传感器的结构、工作原理、可测量及测量范围与灵敏度和线性度之间的关系。

了解电感式传感器测量电路的工作原理。

掌握差动变压器式传感器结构种类，了解其工作原理、输出特性，掌握其灵敏度与初始平衡位置的气隙大小的关系。

5. 教学方法

理论讲授和案例分析

第四章 电容式传感器及其应用

该章节对应课程目标 3，对应思政指标点 8.2

1. 教学内容

变间隙式、变面积式及变介电常数式三种电容传感器的工作原理，灵敏度与非线性误差的矛盾关系及解决办法。

电容式传感器的优缺点，分布电容对其应用的影响。

2. 知识要点

电容式传感器的工作原理及结构形式

电容式传感器的测量电路及应用

3. 重点难点

电容式传感器的工作原理及结构形式

4. 基本要求

掌握变间隙式、变面积式及变介电常数式三种电容传感器的工作原理，灵敏度与非线性误差的矛盾关系及解决办法。

一般了解电容式传感器的优缺点，了解分布电容对其应用的影响。

5. 教学方法

理论讲授和案例分析

第五章 光电式传感器及其应用

该章节对应课程目标 3，对应思政指标点 8.2

1. 教学内容

光源，光电器件，图像传感器和位置敏感器件，光纤传感器，光栅传感器，激光传感器。

2. 知识要点

光源，光电器件

图像传感器和位置敏感器件，光纤传感器

3. 重点难点

光源，光电器件

4. 基本要求

掌握光源、光电探测器，和光致发光，光生伏特效应的原理，了解图像传感器和位置敏感器件，光纤传感器，光栅传感器，激光传感器的优缺点。

5. 教学方法

理论讲授和案例分析

第六章 压电式传感器及其应用

该章节对应课程目标 3，对应思政指标点 8.2

1. 教学内容

压电效应与压电元件
等效电路与测量电路
压电式传感器的应用举例

2. 知识要点

压电效应与压电元件

3. 重点难点

等效电路与测量电路

4. 基本要求

掌握压电式传感器的工作原理和特点，能够知道其等效电路与测量电路。

5. 教学方法

理论讲授和案例分析

第七章 热电式传感器及其应用

该章节对应课程目标 3，对应思政指标点 8.2

1. 教学内容

热电偶传感器
热电阻传感器
热敏电阻传感器

2. 知识要点

热电式传感器的工作原理和特点，热电式传感器的分类和优缺点，几种典型的热电式传感器及其原理。

3. 重点难点

热电偶式传感器及其原理

4. 基本要求

掌握热电式传感器的工作原理和特点，学习几种典型热电式传感器的工作机理和优缺点。

5. 教学方法

理论讲授和案例分析

四、实践教学内容

1. 课程实验¹

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
------	------	------	--------	----	-------------------	-------	----------	------

1	红外对射开关实验(1)	1、红外对射开关的工作原理； 2、通过单片机控制红外对射开关工作，并对采样数据进行输出；	1	4	综合性	通过对综合电子实验箱的观察，认识到该电子实验箱可以做基本电路分析实验、模电实验和数电实验，对整个电子专业的基本电类实验有全局的把握和认识。	1、了解红外对射开的工作原理； 2、能够通过单片机控制红外继电器的工作。	目标 1
2	红外对射开关实验(2)	判断红外对射开关采样数据是否在设定阈值范围之内，如若超出阈值则显示。	1	4	综合性		能够将红外对射开关采样的数据通过串口助手输出。	目标 1

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 24 学时）
1.	传感器和测量的基本知识	2
2.	电阻式传感器及其应用	4
3.	电感式传感器及其应用	4
4.	电容式传感器及其应用	4
5.	光电式传感器及其应用	4
6.	压电式传感器及其应用	3
7.	热电式传感器及其应用	3

六、考核方式

现代传感技术课程为电子信息工程专业选修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现及考勤等（40%）+结果性考核（60%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）

作业测评和实验测评

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
作业测评，共 10	作业应按要求完成全部内容，包含	1, 2, 3, 4	1.4, 2.4,

份。	所有必要的部分。答案应正确无误，理解问题本质，采用正确方法解题。答案应有清晰的逻辑结构，合理组织思路和论证。		3.3, 5.3
实验测评，共 30 分	学生在实验操作过程中应遵循规范的步骤和方法。操作准确、有条理，能够按照实验指导或教师要求进行，确保实验的有效性和安全性。实验报告应结构清晰，包含实验目的、实验原理、实验步骤、实验结果和结论等必要部分。报告内容应完整，无遗漏，能够全面反映实验过程和结果。数据记录和分析应客观真实。学生在报告中应展现出对实验结果的深入分析和总结能力。能够准确指出实验中的关键问题和难点，并提出相应的解决方案。同时，应能够从实验结果中提炼出有价值的信息，对实验进行综合评价。	1, 2, 3, 4	1.4, 2.4, 3.3, 5.3

2. 结果性考核（60%）

考试（闭卷）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	观测点
闭卷考试，共 60 分。	掌握传感器的基本概念、熟悉测量的内容与特点；掌握电子测量的方法、电子测量仪器原理及电子测量技术与仪器的发展。（10分）	1	1.4
	掌握电阻应变片的工作原理。掌握电阻应变片产生温度误差的主要原因及线路补偿方法。掌握应变测量桥路的种类，电桥的工作特性。掌握电感式传感器的工作原理。（20分）	2	2.4
	掌握变间隙式、变面积式及变介电常数式三种电容传感器的工作原理，灵敏度与非线性误差的矛盾关系及解决办法。了解电容式传感器的优缺点，了解分布电容对其应用的影响。（15分）	3	3.3

	掌握光源、光电探测器，和光致发光，光生伏特效应的工作原理，了解图像传感器和位置敏感器件，光纤传感器，光栅传感器，激光传感器的优缺点。（15分）	4	5.3
--	---	---	-----

七、参考书目及学习资料

- 1.推荐教材：《传感器》，唐文彦编著，机械工业出版社，2020年。
- 2.参考书目与文献：《传感器技术》，宋爱国编著，东南大学出版社，2021年。

制定人：张见

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《深度学习》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	深度学习				
课程名称（英文）	Deep Learning				
课程类别 ¹	专业选修课	课程性质 ²	选修	特殊课程类型 ³	
授课学期	5	学分	2	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	24	8	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《深度学习理论与应用》，蒙祖强、欧元汉编著，清华大学出版社，2023年				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	《模式识别与机器学习》				
后续课程	《大数据技术与应用》				
课程简介	<p>课程基本定位：《深度学习》作为电子信息工程专业本科生的选修课程，其战略定位在于深化学生对复杂数据处理与智能系统构建的理解，培养学生在深度学习领域的前沿探索与创新能力。本课程不仅深入探讨 PyTorch 这一主流深度学习框架的底层逻辑与高效用法，还通过丰富的实战案例，引导学生将理论知识转化为解决实际问题的能力。特别地，课程注重介绍前沿的神经网络架构，如卷积神经网络在图像识别与分类中的卓越表现，以及循环神经网络、LSTM、Transformer 等模型在自然语言处理领域的革命性应用，让学生紧跟技术潮流，掌握最新的技术动态。</p> <p>核心学习结果：通过本课程的学习，学生将深刻理解深度学习的基本概念、算法及优化理论，构建坚实的理论基础。掌握从感知器到复杂网络（如 CNN、RNN）的工作原理，并理解其在不同应用中的策略选择。熟练掌握 PyTorch 框架，实现从理论到实践的跨越，解决实际工程问题。通过案例学习，学生将精通深度学习在计算机视觉、自然语言处理及多模态数据挖掘等领域的应用，展现跨领域解决复杂问题的能力。</p>				

	<p>主要教学方法: 本课程秉承“理论与实践并重, 创新与应用导向”的教学理念, 采用多样化的教学手段。课堂讲授结合生动案例, 深入浅出地阐述神经网络与深度学习的核心概念与关键技术; 小组讨论鼓励学生围绕前沿问题展开深入交流, 激发创新思维; 通过编程实践与项目设计, 让学生在解决实际问题的过程中巩固理论知识, 提升编程与调试能力。这一系列教学方法的有机结合, 旨在全方位提升学生的专业素养与综合能力, 为成为深度学习领域的佼佼者奠定坚实基础。</p>
大纲更新时间	2024年8月

二、课程目标

序号	课程目标 (参考人才培养目标、毕业要求、课程定位)	支撑毕业要求观测点	支撑思政指标点
1.	能够将深度学习的基础知识与数学、自然科学、计算分析方法应用于电子信息领域, 分析并比较不同深度学习模型在解决工程问题上的效果, 同时体现出对电子信息领域先进技术的理解和应用。	1.4: 能够运用专业基础知识与数学、自然科学、计算分析方法比较与综合电子信息领域工程问题的解决方案, 并体现电子信息领域先进技术。	3.1: 遵守国家法律法规, 不损人利己, 帮助弱者, 维护正义。
2.	在理解深度学习原理的基础上, 学生能够创造性地设计电子信息设备和系统, 将深度学习技术融入其中, 展现出在设计过程中的独立思考和创新能力。	3.3: 能够完成电子信息设备和系统的设计, 并在设计中体现创新意识。	4.1: 理解并认同民族传统文化, 如历史、艺术、宗教、习俗等。
3.	学生能够根据电子信息设备和系统的具体特征及应用需求, 分析并选择最合适的研究路线, 设计并实施实验方案, 同时能够评估实验方案的有效性和可行性。	4.2: 能够根据电子信息设备和系统特征及其应用需求, 选择研究路线, 设计实验方案。	5.2: 对自己职业有强烈的敬业精神, 努力提高职业效益和质量
4.	学生能够熟练运用电子信息设备和专业仿真软件, 对复杂工程问题进行预测与模拟, 并能够深入分析模拟结果的准确性和局限性, 为进一步优化模型和解决实际问题提供理论支持。	5.3: 能够运用电子信息设备和专业仿真软件对复杂工程问题进行预测与模拟, 并能够解释其局限性。	8.1: 主动了解、积极支持党和国家制定的各项路线、方针和政策。

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求:

第一章 绪论与 PyTorch 基础

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1. 教学内容

(1) 人工智能与神经网络

人工智能概述：介绍人工智能的定义、发展历程、应用领域及未来趋势。

神经网络基础：简述神经网络的起源、基本原理及在人工智能中的核心地位。

(2) 深度学习

深度学习的概念：阐述深度学习的定义、特点及其与传统机器学习的区别。

深度学习架构：介绍几种常见的深度学习架构，如卷积神经网络（CNN）、循环神经网络（RNN）等。

(3) 建立 PyTorch 的开发环境（*）

环境配置步骤：详细讲解如何在不同操作系统上安装 PyTorch 及其依赖库，包括 Python 环境的搭建。

IDE 或编辑器推荐：推荐适合 PyTorch 开发的集成开发环境（IDE）或文本编辑器，并简要介绍其特点。

(4) 张量基础

张量概念：介绍张量的定义、维度、类型及其在深度学习中的重要性。

PyTorch 中的张量操作：演示 PyTorch 中张量的创建、索引、切片、广播等基本操作。

(5) 初识 PyTorch 框架

PyTorch 简介：概述 PyTorch 作为深度学习框架的优势、特点及其社区支持。

PyTorch 核心组件：介绍 PyTorch 中的自动求导、神经网络模块（nn.Module）、优化器等核心组件。

2. 知识要点

(1) 理解人工智能与神经网络的基本概念及其关系。

(2) 掌握深度学习的定义、特点及其与传统机器学习的区别。

(3) 能够独立完成 PyTorch 开发环境的搭建。

(4) 掌握 PyTorch 中张量的基本概念及基本操作。

(5) 初步了解 PyTorch 框架的核心组件及其用法。

3. 重点难点

重点：

PyTorch 开发环境的搭建。

PyTorch 中张量的基本概念及操作。

PyTorch 框架的核心组件介绍。

难点：

PyTorch 开发环境的配置过程中可能遇到的具体问题及解决方案。

张量操作中的高级特性及在复杂模型中的应用。

PyTorch 框架中优化器、损失函数等组件的选择与配置。

4. 基本要求

(1) 学生应能够准确理解人工智能、神经网络及深度学习的基本概念。

(2) 学生应能够独立完成 PyTorch 开发环境的搭建，并熟悉开发环境的基本操作。

(3) 学生应掌握 PyTorch 中张量的基本概念及基本操作，能够编写简单的张量运算代

码。

(4) 学生应初步了解 PyTorch 框架的核心组件，并能结合具体任务进行简单的模型构建与训练。

5.教学方法

(1) 讲授法：通过教师讲解基本概念、原理和方法，帮助学生建立知识体系。

(2) 演示法：结合实际操作演示 PyTorch 开发环境搭建、张量操作及模型构建等过程，增强学生的直观感受。

(3) 讨论法：组织学生进行小组讨论或课堂讨论，针对环境配置、张量操作等问题进行交流，促进学生思考和解决问题。

(4) 实践法：通过编程实验、数据分析等实践活动，让学生亲身体验 PyTorch 框架的使用过程，加深对知识点的理解和记忆。

第二章 感知器与 PyTorch 基础实践

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1.教学内容

(1) 感知器的定义

阐述感知器作为最简单的神经网络单元，其模拟生物神经元的基本原理和工作方式。介绍感知器的输入输出关系，包括输入特征、权重、偏置和激活函数的概念。

(2) 激活函数

详细介绍几种常见的激活函数（如阶跃函数、Sigmoid 函数、ReLU 等）及其作用。分析不同激活函数对感知器输出及网络性能的影响。

(3) 感知器的训练

讲解感知器的学习规则，即如何通过调整权重和偏置来最小化误差。引入梯度下降法等优化算法，说明其在感知器训练中的应用。

(4) 使用 PyTorch 框架

介绍 PyTorch 框架的基本操作，包括张量创建、操作及自动求导功能。

演示如何使用 PyTorch 定义感知器模型、编写训练循环、加载和预处理数据。

2.知识要点

(1) 理解感知器的基本概念和原理。

(2) 掌握常见激活函数的特点及选择依据。

(3) 了解感知器的训练过程及优化算法。

(4) 掌握 PyTorch 框架在定义和训练感知器中的应用。

3.重点难点

重点：

激活函数的选择与应用。

感知器的训练过程及 PyTorch 框架下的实现。

难点：

感知器训练中的优化算法理解与应用，特别是梯度下降法的实现细节。

4.基本要求

(1) 学生能够准确理解感知器的定义和工作原理，并能自行设计简单的感知器模型。

(2) 学生能够根据问题需求选择合适的激活函数，并理解其对模型性能的影响。

(3) 学生能够理解感知器的训练过程，包括权重和偏置的更新机制。

(4) 学生应熟练掌握 PyTorch 框架的基本操作，能够使用 PyTorch 定义和训练感知器模型。

5.教学方法

(1) 讲授法：通过教师讲解感知器的基本概念、激活函数、训练过程及 PyTorch 框架的基础知识，帮助学生建立理论基础。

(2) 案例分析法：结合具体案例（如二分类问题），分析感知器在实际问题中的应用和效果，加深学生对知识点的理解。

(3) 讨论法：组织学生进行小组讨论，探讨不同激活函数的选择对模型性能的影响，以及优化算法的选择和优化策略。

(4) 实践法：通过编程实验，让学生亲自动手使用 PyTorch 框架定义和训练感知器模型，体验从理论到实践的转变。实验内容可包括数据预处理、模型定义、训练循环编写及结果分析等。

第三章 全连接神经网络

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1.教学内容

(1) 构建一个简单的全连接神经网络——解决二分类问题

问题定义：明确二分类问题的基本形式及其应用场景。

神经网络架构：介绍全连接神经网络的基本结构，包括输入层、隐藏层（可多层）、输出层。

激活函数：解释激活函数（如 Sigmoid、ReLU）的作用及其在神经网络中的位置。

示例实现：通过一个简单的二分类任务，展示如何使用 PyTorch 构建并训练全连接神经网络。

(2) 全连接神经网络的构造方法

层与层之间的连接：详细讲解神经元之间如何通过权重和偏置进行连接。

网络参数初始化：介绍不同的初始化方法及其对网络训练的影响。

网络深度与宽度：讨论增加网络层数（深度）和每层神经元数量（宽度）对网络性能的影响。

(3) 几种主流的损失函数

损失函数定义：阐述损失函数在神经网络训练中的作用。

二分类损失函数：介绍交叉熵损失（Binary Cross-Entropy Loss）及其在二分类问题中的应用。

多分类损失函数：简要提及多分类交叉熵损失（Categorical Cross-Entropy Loss）等其他损失函数。

(4) 网络模型的训练与测试

数据预处理：讨论数据标准化、归一化等预处理步骤对训练效果的影响。

训练过程：介绍前向传播、计算损失、反向传播、参数更新等训练步骤。

验证与测试：讲解如何划分验证集和测试集，以及如何进行模型评估。

(5) 正向计算和反向梯度传播的理论分析

正向计算：分析输入数据如何通过神经网络层进行前向传播，最终得到输出结果的过程。

反向梯度传播：详细解释反向传播算法，包括链式法则在梯度计算中的应用，以及如何使用梯度下降法更新网络参数。

2.知识要点

(1) 理解全连接神经网络的基本结构和工作原理。

- (2) 掌握全连接神经网络的构造方法，包括层与层之间的连接、参数初始化等。
- (3) 熟悉几种主流的损失函数，并能根据任务需求选择合适的损失函数。
- (4) 具备网络模型训练与测试的能力，包括数据预处理、训练过程、验证与测试等步骤。
- (5) 理解正向计算和反向梯度传播的理论基础，能够分析神经网络训练过程中的梯度变化。

3.重点难点

重点：

全连接神经网络的构造方法。
网络模型的训练与测试过程。

难点：

选择合适的损失函数以适应不同的任务需求。
理解并实现反向梯度传播算法，掌握梯度下降法在参数更新中的应用。

4.基本要求

- (1) 学生应能够构建并训练一个简单的全连接神经网络，解决二分类问题。
- (2) 学生应熟悉全连接神经网络的构造方法，并能根据需求调整网络结构。
- (3) 学生应掌握几种主流的损失函数，并能根据任务需求进行选择和使用。
- (4) 学生应能够独立完成网络模型的训练与测试过程，包括数据预处理、训练步骤、验证与测试等。
- (5) 学生应理解正向计算和反向梯度传播的理论基础，并能分析神经网络训练过程中的梯度变化。

5.教学方法

- (1) 讲授法：通过教师讲解全连接神经网络的基本概念、构造方法、损失函数、训练与测试过程等，帮助学生建立知识体系。
- (2) 演示法：结合具体示例，演示如何使用PyTorch构建和训练全连接神经网络，展示正向计算和反向梯度传播的过程。
- (3) 讨论法：组织学生进行小组讨论或课堂讨论，针对网络构造、损失函数选择、训练过程优化等问题进行交流，促进学生思考和解决问题。
- (4) 实践法：通过编程实验、数据分析等实践活动，让学生亲身体验全连接神经网络的构建、训练和测试过程，加深对知识点的理解和记忆。

第四章 卷积神经网络

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1.教学内容

- (1) 一个简单的卷积神经网络——手写数字识别
 - 任务介绍：阐述手写数字识别问题的背景和意义。
 - 网络架构：介绍用于手写数字识别的卷积神经网络（如LeNet）的基本架构。
 - 实验演示：通过PyTorch或类似框架实现并训练一个简单的卷积神经网络，进行手写数字识别。
- (2) 卷积神经网络的主要操作
 - 卷积层：详细讲解卷积操作的原理、卷积核的作用及其参数设置。
 - 激活函数：介绍ReLU、Sigmoid等常用激活函数在卷积神经网络中的应用。
 - 池化层：解释池化（Pooling）操作的作用及其类型（如最大池化、平均池化）。
 - 全连接层：说明全连接层在卷积神经网络中的位置和作用。
- (3) 卷积神经网络的设计方法

网络深度与宽度：讨论如何根据任务需求设计合适的网络深度和宽度。

激活函数选择：分析不同激活函数对网络性能的影响。

参数初始化与优化器：介绍参数初始化的重要性及常用优化算法（如SGD、Adam）。

正则化与Dropout：阐述正则化技术（如L1、L2正则化）和Dropout在防止过拟合中的应用。

（4）过拟合及其解决方法

过拟合定义：解释过拟合的概念及其表现。

解决方法：介绍多种防止过拟合的策略，包括增加数据量、使用正则化、Dropout、早停等。

2.知识要点

（1）理解卷积神经网络的基本架构和工作原理。

（2）掌握卷积神经网络的主要操作，包括卷积、激活、池化和全连接。

（3）熟悉卷积神经网络的设计方法，包括网络结构的设计、激活函数的选择、参数初始化与优化等。

（4）了解过拟合的概念及其解决方法，能够在实际应用中采取有效策略防止过拟合。

3.重点难点

重点：

卷积神经网络的主要操作（4.2）。

卷积神经网络的设计方法（4.3）。

难点：

卷积神经网络的主要操作，特别是卷积层和池化层的理解与应用（4.2）。

4.基本要求

（1）学生应能够理解和实现卷积神经网络的主要操作，包括卷积、激活、池化和全连接。

（2）学生应能够设计简单的卷积神经网络结构，并选择合适的激活函数、优化器等参数。

（3）学生应理解过拟合的概念及其危害，能够在实际应用中采取有效策略防止过拟合。

（4）学生应能够通过编程实验，亲手实现并训练一个卷积神经网络模型，解决手写数字识别等实际问题。

5.教学方法

（1）讲授法：通过教师讲解卷积神经网络的基本概念、原理和操作，帮助学生建立知识体系。

（2）演示法：结合具体实例，演示如何使用PyTorch或类似框架构建和训练卷积神经网络。

（3）讨论法：组织学生进行小组讨论或课堂讨论，针对卷积神经网络的设计、优化、防止过拟合等问题进行交流。

（4）实践法：安排课外实验学时，让学生亲手实现并训练卷积神经网络模型，解决手写数字识别等实际问题。通过实验，加深学生对知识点的理解和记忆，提升解决实际问题的能力。

第五章 若干经典CNN预训练模型及其迁移方法

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1.教学内容

（1）一个使用VGG16的图像识别程序

示例展示：通过具体编程示例，展示如何使用PyTorch加载VGG16预训练模型，并进行

图像识别任务。

程序解析：详细解析VGG16模型的结构、参数以及图像预处理、特征提取、分类等步骤。

(2) 经典卷积神经网络的结构

结构介绍：概述几种经典卷积神经网络（如AlexNet、VGG、ResNet、Inception等）的基本结构和特点。

比较分析：对比不同网络结构在深度、宽度、参数数量、计算复杂度等方面的差异，并讨论其对性能的影响。

(3) 预训练模型的迁移方法

迁移学习概念：阐述迁移学习的定义、原理及其在卷积神经网络中的应用。

迁移策略：介绍几种常见的迁移学习策略，如特征提取、微调（Fine-tuning）等。

实践操作：通过具体案例，展示如何使用预训练模型进行迁移学习，解决新的图像识别任务。

2.知识要点

- (1) 熟悉VGG16等经典卷积神经网络的结构和特点。
- (2) 理解预训练模型的概念及其在迁移学习中的作用。
- (3) 掌握预训练模型的迁移方法，包括特征提取和微调等策略。
- (4) 能够利用预训练模型解决新的图像识别任务。

3.重点难点

重点：

经典卷积神经网络的结构和特点。

预训练模型的迁移方法。

难点：

预训练模型的迁移方法，特别是微调策略的应用和优化。

4.基本要求

- (1) 学生应能够熟悉几种经典卷积神经网络的结构和特点，并能解释其设计思路。
- (2) 学生应理解预训练模型的概念及其在迁移学习中的重要性，能够阐述迁移学习的基本原理。
- (3) 学生应掌握预训练模型的迁移方法，包括特征提取和微调等策略，并能够在实际任务中应用这些方法。
- (4) 学生应能够通过编程实验，利用预训练模型解决新的图像识别任务，并分析其性能和效果。

5.教学方法

- (1) 讲授法：通过教师讲解经典卷积神经网络的结构、预训练模型的概念和迁移学习的方法，帮助学生建立知识体系。
- (2) 演示法：结合编程示例，演示如何使用PyTorch加载预训练模型并进行图像识别任务，展示迁移学习的具体操作过程。
- (3) 讨论法：组织学生进行小组讨论或课堂讨论，针对经典网络结构、迁移学习策略等问题进行交流，促进学生思考和分享经验。
- (4) 实践法：安排编程实验，让学生亲手实现预训练模型的迁移学习，解决新的图像识别任务。通过实验，加深学生对知识点的理解和记忆，提升解决实际问题的能力。

第六章 深度卷积神经网络的应用案例

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1.教学内容

(1) 人脸识别

技术概述：介绍人脸识别的基本原理、技术流程和应用场景。

经典方法：分析几种主流的人脸识别算法（如Eigenfaces、Fisherfaces、DeepFace等）及其优缺点。

实践案例：通过具体案例展示如何利用深度卷积神经网络实现高效的人脸识别系统。

(2) 语义分割

概念介绍：阐述语义分割的定义、目标及其在图像理解中的重要性。

关键技术：讲解语义分割中的关键技术，如全卷积网络（FCN）、U-Net等。

应用实例：展示语义分割在自动驾驶、医学影像分析等领域的应用案例。

(3) 目标检测

基本原理：介绍目标检测的任务、挑战及基本方法（如R-CNN系列、YOLO、SSD等）。

算法对比：对比不同目标检测算法的性能、速度和适用场景。

实战演练：通过编程实验，让学生亲手实现一个简单的目标检测系统。

(4) 生成对抗网络（GANs）

GANs基础：详细介绍生成对抗网络的基本原理、结构和训练过程。

应用领域：探讨GANs在图像生成、风格迁移、数据增强等方面的应用。

高级话题：介绍GANs的最新进展，如条件GANs、Progressive GANs、StyleGAN等。

2.知识要点

- (1) 理解人脸识别、语义分割、目标检测和生成对抗网络的基本原理和应用场景。
- (2) 掌握深度卷积神经网络在这些任务中的具体应用方法和技巧。
- (3) 能够分析不同算法的性能和优缺点，选择适合的算法解决实际问题。

3.重点难点

重点：

深度卷积神经网络在人脸识别、语义分割、目标检测和生成对抗网络中的应用。

各种算法的基本原理和适用场景。

难点：

生成对抗网络的训练过程和稳定性控制。

如何根据具体任务选择合适的算法并进行优化。

4.基本要求

(1) 学生应能够准确理解并阐述人脸识别、语义分割、目标检测和生成对抗网络的基本概念和应用场景。

(2) 学生应能够掌握深度卷积神经网络在这些任务中的具体应用方法，并能分析不同算法的性能和优缺点。

(3) 学生应能够结合具体案例，运用所学知识解决实际问题，如设计并实现一个人脸识别系统或目标检测系统。

(4) 学生应能够关注GANs的最新进展，了解其在不同领域的应用潜力。

5.教学方法

(1) 讲授法：通过教师讲解深度卷积神经网络在各类应用案例中的基本原理和关键技术，帮助学生建立知识体系。

(2) 案例分析法：结合具体案例，如人脸识别系统、自动驾驶中的语义分割等，分析深度卷积神经网络在实际问题中的应用和效果。

(3) 讨论法：组织学生进行小组讨论或课堂讨论，针对不同算法的性能、优缺点以及应用前景进行交流，促进学生思考和分享经验。

(4) 实践法：安排编程实验和数据分析任务，让学生亲手实现深度卷积神经网络在各

类应用案例中的具体应用，加深对知识点的理解和记忆，提升解决实际问题的能力。

第七章 循环神经网络

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1. 教学内容

(1) 一个简单的循环神经网络——航空旅客出行人数预测

引入循环神经网络（RNN）的概念，通过预测航空旅客出行人数的案例，展示RNN在处理序列数据上的基本能力。

分析RNN结构，包括输入层、隐藏层和输出层，以及其在时间序列预测中的应用。

(2) 长短时记忆网络(LSTM)

深入讲解LSTM的原理，包括遗忘门、输入门和输出门的作用，以及它们如何帮助解决传统RNN中的长期依赖问题。

对比RNN与LSTM在处理长期序列数据时的性能差异。

(3) 文本的表示

介绍文本数据的特点及预处理步骤，如分词、去停用词、词嵌入（如Word2Vec、GloVe）等。

讲解如何将文本数据转换为神经网络可处理的数值形式。

(4) 基于LSTM的文本分类

分析文本分类任务的需求和挑战，展示如何使用LSTM模型对文本进行分类。

讲解数据预处理、模型构建、训练及评估的全过程。

(5) 基于LSTM的文本生成

介绍文本生成的基本原理，展示LSTM在生成文本序列（如文章、诗歌等）中的应用。

分析文本生成中的常见问题及解决方案，如生成文本的连贯性和多样性。

2. 知识要点

(1) 理解循环神经网络（RNN）的基本原理及其在序列数据处理中的应用。

(2) 掌握长短时记忆网络（LSTM）的结构和原理，理解其如何解决长期依赖问题。

(3) 熟悉文本数据的预处理方法和表示方式。

(4) 能够构建基于LSTM的文本分类模型，并进行训练和评估。

(5) 了解基于LSTM的文本生成方法，并尝试实现简单的文本生成任务。

3. 重点难点

重点：

LSTM的结构和原理，及其在序列数据处理中的优势。

文本的表示方法及其在LSTM模型中的应用。

难点：

基于LSTM的文本分类模型的构建和优化。

基于LSTM的文本生成中如何保持生成文本的连贯性和多样性。

4. 基本要求

(1) 学生应能够准确理解并阐述RNN和LSTM的基本原理及其在序列数据处理中的应用。

(2) 学生应能够掌握文本数据的预处理和表示方法，并能够将其应用于LSTM模型中。

(3) 学生应能够构建基于LSTM的文本分类模型，并进行有效的训练和评估。

(4) 学生应了解基于LSTM的文本生成的基本原理，并尝试实现简单的文本生成任务。

(5) 学生应能够结合具体案例，运用LSTM模型解决文本理解、文本生成等实际问题。

5. 教学方法

(1) 讲授法：通过教师讲解RNN、LSTM的基本原理及其在文本处理中的应用，帮助

学生建立知识体系。

(2) 案例分析法：结合具体案例（如航空旅客出行人数预测、文本分类、文本生成等），分析LSTM模型在实际问题中的应用和效果。

(3) 讨论法：组织学生进行小组讨论或课堂讨论，针对LSTM模型的构建、优化及文本处理中的问题进行交流和探讨。

(4) 实践法：安排编程实验任务，让学生亲手实现基于LSTM的文本分类和文本生成模型，加深对知识点的理解和记忆，提升解决实际问题的能力。

第八章 基于预训练模型的自然语言处理

该章节对应课程教学分目标 1、2、3、4，对应课程育人分目标 1、2、3、4。

1. 教学内容

(1) Seq2Seq结构与注意力机制

讲解Seq2Seq (Sequence-to-Sequence) 模型的基本框架，包括编码器-解码器结构。

引入注意力机制，解释其在提升Seq2Seq模型性能中的作用，特别是解决长距离依赖问题。

(2) Transformer及其在NLP中的应用

详细介绍Transformer模型的结构，包括自注意力机制、多头注意力、位置编码等关键组件。

分析Transformer在机器翻译、文本摘要等NLP任务中的优异表现及其背后的原理。

(3) BERT及其在NLP中的应用

阐述BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) 的预训练任务和模型架构。

展示BERT在文本分类、命名实体识别、问答系统等NLP任务中的应用案例及其卓越性能。

(4) 基于GPT的文本生成

介绍GPT (Generative Pre-trained Transformer) 系列模型，特别是GPT-3等最新进展。

分析GPT在文本生成、对话系统、故事创作等领域的应用，以及如何通过微调 (fine-tuning) 和提示工程 (prompt engineering) 来引导文本生成。

(5) 视觉Transformer(ViT)及其应用

讲解ViT (Vision Transformer) 如何将Transformer架构引入计算机视觉领域。

分析ViT在图像分类、目标检测、图像分割等任务中的表现，以及与卷积神经网络(CNN)的对比。

(6) ChatGPT及其使用方法 (*)

简要介绍ChatGPT (基于GPT架构的大型语言模型) 的特性和能力，如对话生成、知识问答等。

演示ChatGPT的使用方法，包括API调用、界面交互等，并讨论其在实际应用中的潜力和限制。

2. 知识要点

(1) 理解Seq2Seq模型与注意力机制的基本原理及其在NLP中的应用。

(2) 掌握Transformer模型的结构和特性，能够分析其在NLP任务中的优势。

(3) 熟悉BERT模型的预训练过程和下游任务微调方法，能够运用BERT解决文本理解任务。

(4) 了解GPT系列模型的文本生成能力，能够运用GPT完成初步的语言生成任务。

(5) 认识视觉Transformer (ViT) 在图像识别领域的应用，理解其与传统CNN的异同。

(6) 了解ChatGPT的基本特性和使用方法，能够评估其在不同场景下的应用潜力。

3.重点难点

重点：

Transformer模型及其在NLP中的应用。

BERT模型的预训练与下游任务应用。

ViT模型在图像识别领域的表现与优势。

难点：

注意力机制的实现细节及其在Seq2Seq模型中的作用。

ViT模型如何将Transformer引入视觉领域，并处理图像数据的特殊性。

4.基本要求

(1) 学生应能够准确理解并阐述Seq2Seq模型、注意力机制、Transformer、BERT、GPT和ViT的基本原理。

(2) 学生应能够运用Transformer模型解决NLP中的基本问题，如机器翻译、文本摘要等。

(3) 学生应能够运用BERT模型解决文本理解任务，如文本分类、命名实体识别等。

(4) 学生应能够运用GPT模型完成一些初步的语言生成任务，如对话生成、故事创作等。

(5) 学生应能够了解ViT模型在图像识别中的应用，并能对比其与CNN的优劣。

(6) 学生应能够了解ChatGPT的基本特性和使用方法，评估其在实际应用中的潜力。

5.教学方法

(1) 讲授法：通过教师讲解各模型的基本原理和特性，帮助学生建立知识体系。

(2) 案例分析法：结合具体案例，分析各模型在NLP和计算机视觉任务中的应用和效果。

(3) 讨论法：组织学生进行小组讨论或课堂讨论，针对模型的结构、优化及跨领域应用等问题进行交流和探讨。

(4) 实践法：安排编程实验任务，让学生亲手实现基于Transformer、BERT、GPT和ViT的模型，加深对知识点的理解和记忆，提升解决实际问题的能力。

(5) 前沿探索：引导学生关注NLP和计算机视觉领域的最新进展，如ChatGPT等新型语言模型，培养其跟踪技术前沿的能力。

四、实践教学内容

1.课程实验

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
------	------	------	--------	----	------	-------	----------	------

1	深度学习算法综合实践	学习并配置 Python 深度学习环境，包括安装 TensorFlow 或 PyTorch 等深度学习框架，以及常用的数据处理库（如 Pandas）、可视化库（如 Matplotlib）等。理解并掌握深度学习框架的基本使用方法和 API 调用，熟悉模型构建、训练、评估及部署的完整流程。实现以下内容：基于单层感知器实现逻辑与、基于多层感知器实现逻辑异或、基于 ANN 预测银行客户流失情况、基于 CNN 的体感游戏手势识别。	3-8	8	综合性	数据伦理与隐私保护：在体感游戏手势识别实验中，讨论数据采集、处理及存储过程中可能涉及的隐私风险，强调用户隐私保护的重要性，并介绍数据加密、匿名化等保护措施。算法公平性与透明度：在预测银行客户流失情况的实验中，引导学生关注算法可能引入的偏见问题，如基于客户特征的不公平预测。讨论如何通过数据平衡、特征选择、模型可解释性提升等方法提高算法的公平性。技术责任与社会影响：鼓励学生思考深度学习技术在社会各个领域的应用及其可能带来的影响，如就业结构变化、信息安全风险等。引导学生树立正确的技术伦理观，积极承担技术应用的社会责任。	学生能够掌握深度学习算法（如多层感知器、卷积神经网络等）的基本原理和实现方法，具备利用深度学习技术解决实际问题的能力。同时，学生能够深入理解并关注深度学习技术背后的伦理和社会问题，具备初步的伦理意识和责任感。	1-4
---	------------	--	-----	---	-----	---	--	-----

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
1.	绪论与 PyTorch 基础	2

2.	感知器——神经元	2
3.	全连接神经网络	2
4.	卷积神经网络	4
5	若干经典 CNN 预训练模型及其迁移方法	4
6	深度卷积神经网络的应用案例	4
7	循环神经网络	4
8	基于预训练模型的自然语言处理	2
9	课程实验	8

六、考核方式

深度学习课程为电子信息工程专业选修课程，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）+结果性考核（60%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）

作业测评、实验报告

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
作业测评，共 10 分。	作业应按要求完成全部内容，包含所有必要的部分。答案应正确无误，理解问题本质，采用正确方法解题。答案应有清晰的逻辑结构，合理组织思路和论证。（10 分）	1-4	1.4, 3.3, 4.2, 5.3

<p>实验测评，共 30 分。</p>	<p>学生在实验操作过程中应遵循规范的步骤和方法。操作准确、有条理，能够按照实验指导或教师要求进行，不出现违规或随意操作，确保实验的有效性和安全性。</p> <p>实验报告应结构清晰，包含实验目的、实验原理、实验步骤、实验结果和结论等必要部分。报告内容应完整，无遗漏，能够全面反映实验过程和结果。实验报告中的描述应准确无误，数据记录和分析应客观真实。报告内容应具有逻辑性和连贯性，能够清晰地展示实验步骤和结果之间的关联。</p> <p>实验报告应具有良好的书面表达能力，文字流畅、准确，无错别字和语法错误。报告中的图表、公式等应清晰易读，符合学术规范。整体而言，报告应体现出学生的专业素养和学术态度。</p> <p>学生在报告中应展现出对实验结果的深入分析和总结能力。能够准确指出实验中的关键问题和难点，并提出相应的解决方案。同时，应能够从实验结果中提炼出有价值的信息，对实验进行综合评价。</p>	<p>1-4</p>	<p>1.4, 3.3, 4.2, 5.3</p>
---------------------	---	------------	---------------------------

3. 结果性考核（60%）

考试（闭卷）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
<p>闭卷考试 100 分(占比 60%)</p>	<p>准确理解神经网络的基本概念，包括神经元、层、激活函数、损失函数、优化算法等，并能清晰阐述它们的作用和相互关系。深入理解深度学习的核心原理，包括前馈传播、反向传播、梯度下降等，以及它们如何共同作用于神经网络的</p>	<p>1</p>	<p>1.4</p>

	训练过程。（20分）		
	准确掌握神经网络与深度学习的相关原理，能准确评估不同算法的性能，能针对实际问题选择合适的数据结构和算法，能设计出高效解决方案，并合理解释，强调理论与实践相结合的能力。（20分）	2	3.3
	考察编程实践能力，包括准确实现数据结构、算法；代码清晰、逻辑性强；算法效率高且资源使用合理；解决实际问题时方法恰当且创新。理论知识与实际操作紧密结合。（30分）	3	4.2
	注重创新思维，鼓励探索新型数据结构与算法；评价学生是否具备独立思考、解决问题的能力；关注学生在面对技术变化时的适应性与创新性。评分强调知识应用与创新能力。（30分）	4	5.3

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《深度学习理论与应用》，蒙祖强，欧元汉编著，清华大学出版社，2023年。

2.参考书目与文献：

[1]《深度学习》，赵申剑等译，人民邮电出版社，2017年。

[2]《TensorFlow：实战 Google 深度学习框架（第2版）》，郑泽宇、梁博文、顾思宇著，电子工业出版社，2018年。

[3]《神经网络与深度学习》，邱锡鹏著，机械工业出版社，2021年。

制定人：李晨

审定人：王绥琦

批准人：王伟

2024年8月

《电子技术课程设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	电子技术课程设计				
课程名称（英文）	Electronics Technology Course Design				
课程类别 ¹	实践必修课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	
授课学期	5	学分	2	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	2W	0	2W	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	硬件电路设计与电子工艺基础（第2版）-零基础电子技术课程设计，曹文，贾鹏飞，杨超著，电子工业出版社，2019.04.01				
开课单位	电子信息工程				
先修课程	数字电子技术，数字电子技术实验，模拟电子技术，模拟电子技术实验				
后续课程	系统原理及设计				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位: 本课程的任务是使学生基本掌握数字系统设计的原理、流程、方法和设计手段;了解目前国内外数字系统设计的动态和发展方向;掌握在系统可编程逻辑器件的使用方法;熟练掌握和应用硬件设计语言进行数字系统设计。为学生进一步学习有关信息、通信等方面的课程打下良好的基础。本课程复习和巩固《数字电子技术》和《模拟电子技术》课程的知识，帮助学生熟练掌握电路设计、组装、调试的综合能力，接受一次比较全面的训练，为全面提高学生的工程设计能力与创新精神打下良好基础。</p> <p>核心学习结果: 学生将掌握硬件电路设计的基本原理、电子元器件的分类、功能及选型方法，以及模拟电路和数字电路的设计原理。通过课程中的实践环节，学生能够熟悉电路仿真软件的使用，掌握 PCB 设计、加工及制作工艺，以及元器件装配、焊接及拆焊工艺。根据所学知识，进行电路系统的调试和测试，同时学会修改、升级原有设计方案，整理并完成设计文档，为后续的电子系统设计和创新实验打下基础。</p> <p>主要教学方法: 讲解设计要求，进度安排，注意事项，考核方法，提供参考资料，检查学生的准备情况；在指导时采用启发式引导，充分发挥学生的主</p>				

	动性和创造性;在指导过程中,做好考勤、答疑、个别辅导、进度控制和质量检查等工作;在验收阶段,根据学生完成设计情况、设计规范情况、质量以及在课程设计期间的表现给予评语,做好总结。
大纲更新时间	2024年8月

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ (参考人才培养目标、毕业要求、课程定位)	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1.	课程目标 1: 能够针对基础设计问题,自主通过开发软件绘制系统草图,定制方案。	观测点 3.3: 能够完成电子信息设备和系统的设计,并在设计中体现创新意识。	指标点 1.2: 以辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观认识和改造客观世界。
2.	课程目标 2: 能够根据系统已定框图,按照所需功能,选取相应的器件,进行对应的计算并将参数表现在绘制的单元电路图中。	观测点 4.4: 能够分析和解释电子信息设备和系统的实验结果,并通过信息综合得到合理有效的结论。	指标点 4.1: 结合本课程所学知识,辩证的认识客观世界,理解并认同民族传统文化。
3.	课程目标 3: 能够独立或合作进行电路调试,高效运用专业知识解决技术问题,并在过程中记录所有关键单元的数据,保障项目顺利推进,提升团队协作与项目执行能力。	观测点 9.2: 能够在团队中独立或合作开展电子信息领域的相关工作。	指标点 6.1: 努力学习科学文化知识,扩大知识储备,能独立理性思考问题。
4.	课程目标 4: 能就电子信息领域复杂工程问题,与不同背景人员有效沟通,清晰表达观点、倾听他人意见。熟练掌握撰写设计方案与报告的技能,文档结构完整、内容专业。	观测点 10.3: 能够就复杂工程问题进行良好的沟通与交流,能撰写电子信息领域的设计方案与报告,并能清晰陈述和回答问题,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 电子系统设计概论

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 1

1. 教学内容

介绍电子系统设计的基本概念和流程，包括从设计任务的分析、参考方案的查找、初步设计方案的拟定，到单元电路仿真、系统集成仿真、电路 PCB 设计、元器件选型、电路 PCB 的加工制作、电路的装配焊接及调试，直至最后的设计方案修改升级和设计文档的整理完成等全过程。这一章为后续的硬件电路设计与电子工艺学习奠定了理论基础和框架。

2. 知识要点

电子系统设计的基本工作流程；如何查找并借鉴已有的设计方案，避免重复劳动和走弯路；如何根据设计需求和技术条件，初步确定设计方案；通过仿真软件验证设计的可行性和性能；电路 PCB 设计，包括布局、布线等，确保电路的稳定性和可靠性；根据设计需求和技术参数，选择合适的元器件；电路 PCB 的加工制作，了解 PCB 的加工工艺流程和注意事项；电路的装配、焊接及调试，掌握电路的装配和焊接技巧，以及调试方法。

3. 重点难点

重点：电子系统设计的基本工作流程及其各个环节的重要性和相互关系；单元电路仿真及系统集成仿真的方法和技巧；电路 PCB 设计的布局和布线原则等。

难点：如何准确理解设计需求，并据此拟定出合理的设计方案；在仿真过程中如何发现并解决潜在的问题；PCB 设计时的布局和布线优化，以确保电路的稳定性和可靠性；调试过程中如何快速定位问题并找到解决方案。

4. 基本要求

能够针对基础设计问题，自主通过开发软件绘制系统草图，定制方案。掌握电子系统设计的基本概念、工作流程和各环节的基本要求；学习和实践，培养学生的电子系统设计能力、仿真能力、PCB 设计能力以及电路的装配、焊接和调试能力。

5. 教学方法

授课、实验。

第二章 电子元器件的分类、功能及选型

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 2

1. 教学内容

围绕电子元器件的分类、功能及选型展开，详细介绍了各类电子元器件的基本特性、参数、选型方法及其在电路中的应用。内容涵盖电阻、电容、电感、变压器、晶振、电声器件、半导体二极管、三极管、场效应管、集成芯片、接插件、开关与继电器等多种元器件。

2. 知识要点

元器件分类与功能：元器件选型，根据电路需求选择合适的元器件型号、参数，考虑元器件的封装形式、尺寸、功耗、精度等因素，了解元器件的替代方案，以便在缺货或成本控制时进行调整。

3. 重点难点

重点：掌握各类元器件的基本参数和特性；元器件在电路中的应用及选型方法；半导体

器件的工作原理及电路分析方法。

难点：理解如何根据电路的具体需求选择合适的元器件，并考虑其综合性能；半导体器件的复杂电路分析及故障排查；集成芯片的正确使用及引脚排列规律的掌握。

4. 基本要求

能够根据系统已定框图，按照所需功能，选取相应的器件，进行对应的计算并将参数表现在绘制的单元电路图中。掌握基础知识，熟悉各类电子元器件的基本分类、功能及参数，理解元器件在电路中的作用及选型原则；提升实践能力，能够根据电路需求选择合适的元器件并进行电路设计，掌握元器件的装配、焊接及调试技能。

5. 教学方法

授课、实验。

第三章 模拟电路功能模块设计

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 3

1. 教学内容

围绕模拟电路的功能模块设计展开，涵盖了模拟电路的典型结构、集成运放基础、电压放大及转换电路设计、电压比较器电路设计、功率放大电路设计、波形发生器电路设计、晶体管驱动电路设计以及有源滤波电路设计等内容。这些内容旨在使读者掌握模拟电路的基本设计方法和技能，为后续更复杂的电路设计打下坚实基础。

2. 知识要点

介绍模拟电路的基本组成和常见结构，为后续设计提供理论支撑；详细讲解集成运放电路的实用分析方法、电源供电、输出调零及负载驱动能力，讲解电压放大及转换电路设计等。

3. 重点难点

重点：集成运放电路的分析与应用；掌握各种电压放大及转换电路的设计；功率放大电路和波形发生器电路的设计原理等。

难点：集成运放电路的高级应用；复杂电压放大及转换电路的设计与分析等。

4. 基本要求

能够独立或合作进行电路调试，高效运用专业知识解决技术问题，并在过程中记录所有关键单元的数据，保障项目顺利推进，提升团队协作与项目执行能力。深入理解模拟电路的基本理论和设计方法，掌握集成运放、电压放大、功率放大、波形发生及滤波电路等知识点；通过实验，培养设计、仿真、制作和调试模拟电路的能力，提升工程实践能力。

5. 教学方法

授课、实验。

第四章 数字电路单元设计

该章节对应课程教学分目标 4，对应课程育人分目标 3

1. 教学内容

围绕数字电路的基本单元和常见应用展开，通过本章的学习，掌握数字电路的基本设计方法和技能，为后续更复杂的数字系统设计打下基础。

2. 知识要点

介绍 CMOS 逻辑门的类型、特性、等效替换及多余引脚的处理方法；详细讲解二进制译码器、显示译码器等集成组合逻辑器件的设计原理和应用；计数器电路设计的设计原理、电路实现及应用场景。

3. 重点难点

重点：掌握 CMOS 逻辑门的基本特性和应用、集成组合逻辑器件的设计方法和实际应用。

难点：理解 CMOS 逻辑门的等效替换和多余引脚处理；理解复杂集成组合逻辑器件的设计与应用等。

4. 基本要求

能就电子信息领域复杂工程问题，与不同背景人员有效沟通，清晰表达观点、倾听他人意见。熟练掌握撰写设计方案与报告的技能，文档结构完整、内容专业。理解数字电路的基本理论和设计方法，掌握 CMOS 逻辑门、集成组合逻辑器件和计数器等知识点；通过实验，培养设计、仿真、制作和调试数字电路的能力，提升工程实践能力、沟通能力、报告撰写能力等。

5. 教学方法

授课、实验。

四、实践教学内容

1. 课程设计¹

序号	选题/任务	主要内容	时间安排 ²	学生学习 预期成果	课程目标
1.	呼吸灯电路的 Multisim 仿真与 AD 工程绘制	了解呼吸灯电路原理，利用 Multisim 软件搭建呼吸灯电路并设置仿真参数，运行仿真并观察结果；使用 Altium Designer 软件绘制呼吸灯电路的原理图及 PCB 图，通过仿真测试，验证电路设计的正确性和有效性	12 学时	能够掌握 Multisim 和 AD 软件的使用方法，深入了解呼吸灯电路的工作原理和调试方法，提高电路设计能力	目标 1、2、3、4
2.	呼吸灯电路的实物焊接	准备所需的电子元件，完成呼吸灯电路的搭建与焊接，进行电路调试与测试。验证电路设计的正确性和有效性。	4 学时	掌握呼吸灯电路的设计与焊接方法，加深对电子电路原理的理解，提高动手实践能力	目标 1、2、3、4
3.	数字示波器的实物焊接与课程报告撰写	掌握数字示波器的基本工作原理和电路构成。掌握数字示波器探头与电路的焊接技能，提高动手能力。	16 学时	完成数字示波器的焊接与调试。整理实验数据，撰写课程报告	目标 1、2、3、4

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 32 学时)
1.	电子系统设计概论	2
2.	电子元器件的分类、功能及选型	2
3.	模拟电路功能模块设计	2
4.	数字电路单元设计	2
5.	课程实验	24

六、考核方式

电子技术课程设计为电子信息工程实践必修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）+结果性考核（70%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）

平时实验考核

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求观测点
平时实验考核，共 100 分，占总成绩 30%。	能够针对呼吸灯电路设计问题，正确设计呼吸灯电路，并熟练使用 Multisim 和 AD 软件，得出正确仿真结果。（30 分）	1、2、3、4	3.3、4.4、9.2、10.3
	能够利用基础专业知识掌握能力，根据设计方案完成呼吸灯电路基础实验焊接，实验结果表现为 LED 灯明暗交替闪烁。（30 分）	1、2、3、4	3.3、4.4、9.2、10.3
	能够针对数字示波器电路设计问题，正确设计示波器电路图，并进行数字示波器焊接和参数测试，实验结果表现为示波器能够正常输出波形。（40 分）	1、2、3、4	3.3、4.4、9.2、10.3

2. 结果性考核（70%）

考查（期末课程报告）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求观测点
------	------	-----------	-----------

实验报告，共100分，占总成绩70%。	能够针对呼吸灯电路设计和数字示波器电路设计要求给出设计草图，并且方案具有创新性（20分）	1、2、3、4	3.3、4.4、9.2、10.3
	能够根据呼吸灯电路和数字示波器电路的设计方案给出单元电路设计，并确定元件以及选择相应参数（20分）	1、2、3、4	3.3、4.4、9.2、10.3
	能够完成软件仿真，并测出关键点数据，根据输出结果进行电路调整，能利用仪器设备很好地完成实物调试，并针对调试中的问题进行修正。（30分）	1、2、3、4	3.3、4.4、9.2、10.3

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：

《硬件电路设计与电子工艺基础（第2版）-零基础电子技术课程设计》，曹文，贾鹏飞，杨超著，电子工业出版社，2019年04月01日。

2.参考书目与文献：

[1]《电子线路综合设计与实践》，刘鸣著，机械工业出版社，2016年。

[2]《电子线路设计实验测试》，谢自美著，华中科技大学出版社，2006年。

制定人：刘钰

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《虚拟仪器课程设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	虚拟仪器课程设计				
课程名称（英文）	Virtual Instrument Course Design				
课程类别 ¹	实践必修课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	
授课学期	第5学期	学分	2	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	0	32	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	郭业才 编著《虚拟仪器设计》，合肥工业大学出版社，2022年				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	计算机程序设计（C语言）、微机原理与单片机				
后续课程	创新实践（1）、创新实践（2）				
课程简介 (不少于500字)	<p>课程基本定位：《虚拟仪器课程设计》是电子信息工程专业的实践必修课程，该课程旨在通过理论学习与实践操作相结合，使学生掌握虚拟仪器的概念、原理、设计方法以及 LabVIEW 等主流开发平台的使用，能够针对实际测量需求，设计开发高效、灵活的虚拟仪器测试系统。通过本课程的学习，学生能够提升解决复杂工程问题的能力，还能为将来在自动化测试、测控技术及仪器仪表等领域的工作和研究打下坚实的基础。</p> <p>核心学习结果：通过课程学习，学生能够深入理解虚拟仪器的概念、发展历程、技术特点以及相较于传统仪器的优势，为后续的学习和应用奠定坚实的理论基础，掌握图形语言虚拟仪器系统的基本设计思想与方法，熟练掌握 LabVIEW 开发平台的使用，包括界面设计、编程语法、数据处理及可视化等关键技能。通过课程项目实践，学生能够根据实际需求，独立完成虚拟仪器的需求分析、系统设计、算法开发、硬件接口配置及系统集成等全过程，锻炼系统思维和设计能力。</p> <p>主要教学方法：基础理论、基本分析与设计方法等内容以讲授和讨论为主，理论与实践相结合，设置丰富的实验和练习模块，让学生亲手操作，进行虚拟仪器的设计、开发、调试与测试。通过实际操作，加深对理论知识的理解，提高动手能力和问题解决能力，通过对实例的分析、演示、讲解、讨论等环</p>				

	节，加深学生对基本概念、原理、方法的理解。鼓励学生积极参与讨论，提出问题和见解，促进思维碰撞和知识共享。
大纲更新时间	2024年8月

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点	支撑思政指标点
1.	学习常用虚拟仪器软件与仿真平台的基本功能与操作界面，理解虚拟仪器技术的工作原理，包括数据采集、信号处理、系统建模等关键环节的内在逻辑与相互关联，能够分析不同虚拟仪器工具在解决特定工程问题时的适用性与优势，掌握虚拟仪器软件及专业仿真工具的操作技能。能够在电子信息领域针对复杂问题设计解决方案，准确表达观点，具备综合运用虚拟仪器技术解决工程问题的能力及创新意识；	3.3 能够完成电子信息设备和系统的设计，并在设计中体现创新意识。	2.2 维护国家的利益和安全，为国家的繁荣富强贡献自己的力量
2.	具备分析和解释电子信息设备与系统实验结果的能力，掌握数据处理与信息综合的方法，能够从复杂数据中提炼关键信息，形成合理且有效的结论。培养学生的逻辑思维与批判性思维能力，在电子信息领域有效应用数据分析技能，支持科学决策与技术创新。	4.4 能够分析和解释电子信息设备和系统的实验结果，并通过信息综合得到合理有效的结论。	
3.	能够灵活应对团队项目中独立与协作的需求。理解团队协作的重要性，并能在项目中发挥个人专长，独立解决设计难题，共同推动项目进展。通过项目实践学会在电子信息领域应用虚拟仪器技术解决复杂问题，毕业后能迅速融入团队，独立或协作开展高效的虚拟仪器设计与开发工作。	9.2 能够在团队中独立或合作开展电子信息领域的相关工作。	4.2 主动参与本国文化活动，积极传播和发扬本国优秀文化
4	培养学生的沟通与表达能力，能够针对复杂工程问题进行有效交流。能够撰写清晰、专业的报告与文稿，准确反映技术细节与创新点；培养学生在多元化背景下有效沟通的能力，在互动中，展现逻辑思维与表达能力，清晰理解并	10.3 能够就复杂工程问题进行良好的沟通与交流，能撰写电子信息领域的设计方案与报告，并能清晰陈述和回答问题，能够在跨文化背景下进行沟通和	6.1 努力学习科学文化知识，扩大知识储备，能独立理性思考问题

	恰当回应各方指令与反馈。	交流。	
--	--------------	-----	--

三、实验教学内容

项目编号	项目名称	实验内容	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	LabVIEW的基本操作	软件安装, 熟悉操作界面, VI 的创建、编辑和调试等基本操作	4	验证性	培养良好的科学素养和职业道德, 增强社会责任感和使命感。这些能力的提升将为学生未来在信息技术领域的发展奠定坚实基础。	通过实验, 学生将熟练掌握虚拟仪器的基本操作和实际应用, 提升编程能力和问题解决能力。	1、2、3、4
2	数据类型与程序控制、操作界面	常用数据类型、函数的使用, 循环结构、条件结构、顺序结构、事件结构、公式节点等的操作, 使用 LabVIEW 中的数组和簇	8	验证性	学生能够形成严谨的逻辑思维和有序的工作习惯, 培养团队合作精神和集体荣誉感, 为未来的学习和工作奠定坚实的基础。	学生经过本实验的学习, 预期能够熟练掌握常用数据类型和常用函数的基本操作和应用, 提升编程能力和解决问题的能力。能够熟练掌握程序结构的基本操作和使用方法, 提升编程能力。	1、2、3、4
3	文件 I/O、图形与图表	LabVIEW 文本、电子表格、二进制文件 I/O 操作, 使用读写函数完成文件创建与数据存储, 实现数据可视化编程及三维图形配置应用。	8	综合性	形成更加严谨的科学态度, 增强团队协作和创新意识, 为将来在信息技术、社交网络等领域的发展打下坚实基础。	能独立实现文本/二进制/波形文件的读写与格式转换, 完成文件存储与图形显示的实时数据交互, 能够设计工业监测数据可视化系统。	1、2、3、4
4	综合设计	运用虚拟仪器开展实际应用项目的设计。	12	综合性	培养规则意识和创新思维, 提升解决实际问题的能力, 为未来的学术研究和职业发展奠定坚实基础	学生将掌握虚拟仪器的基本原理和实现方法, 能够运用虚拟仪器相关知识内容, 完成项目, 解决实际问题。	1、2、3、4

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
1.	LabVIEW 的基本操作	4
2.	数据类型与程序控制、操作界面	8
3.	文件 I/O、图形与图表	8
4.	综合设计	12

五、考核方式

虚拟仪器课程设计课程为电子信息工程专业必修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）+结果性考核（60%）。

1. 平时成绩（40%）

课上操作情况。

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求观测点
课上操作，共 100 分，占比 40%	<p>学生在进行实验操作时展现出对所学虚拟仪器设计的熟练掌握。能够迅速、准确地运用相关算法解决问题。实验操作过程中流畅无误，体现出学生对课程内容的深入理解和应用能力。</p> <p>在实验操作过程中应具备良好的问题分析与解决能力。面对实验中的难点和挑战，能够独立思考、深入分析，并提出有效的解决方案。在解决问题时，应展现出清晰的逻辑思维和创新能力，能够灵活运用所学知识解决实际问题。</p> <p>在实验操作过程中应遵循规范的步骤和方法。操作准确、有条理，能够按照实验指导或教师要求进行，不出现违规或随意操作，确保实验的有效性和安全性。收集资料、熟悉实际案例。了解关键工程技术的应用，并能分析应用的合理性及技术改进的方向性。阐述观点的过程中思路清晰，表达明确。</p>	1, 2, 3, 4	3.3, 4.4, 9.2, 10.3

2. 结果性考核（60%）

考查（课程报告）。

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求观测点
课程报告考查，共 100 分，占比 60%	<p>1. 对虚拟仪器基本原理、LabVIEW 软件应用及课程理论知识的理解和应用能力，包括设计思路的清晰度、技术细节的准确性和理论依据的充分性。</p> <p>2. LabVIEW 编程操作的熟练度和设计实现的完整性；考察设计的创新性，包括功能的新颖性和解决问题的独特方法。</p> <p>3. 实验报告应结构清晰，包含实验目的、实验步骤、实验结果和结论等必要部分。报告内容应完整，无遗漏，能够全面反映实验过程和结果。实验报告中的描述应准确无误，数据记录和分析应客观真实。报告内容应具有逻辑性和连贯性，能够清晰地展示实验步骤和结果之间的关联。</p> <p>4. 对实验结果的正确分析和讨论；报告的结构清晰度、逻辑连贯性、语言表达的准确性和规范性，以及图表、数据等辅助材料的完整性和准确性。</p>	1、2、3、4	3.3、4.4、9.2、10.3

六、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《虚拟仪器设计》，郭业才等编著，合肥工业大学出版社，2023 年。

2.参考书目与文献：

[1]《LabVIEW 虚拟仪器设计》，郝丽编著，清华大学出版社，2021 年。

[2]《详解 LabVIEW2022 中文版虚拟仪器与仿真》，刘品潇著，电子工业出版社，2024 年。

制定人：曹悦

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024 年 8 月

《通信原理 II》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	通信原理 II				
课程名称（英文）	Principles of Communications II				
课程类别 ¹	专业主干课	课程性质 ²	必修	特殊课程 类型 ³	
授课学期	第 6 学期	学分	2.5	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	40	32	8	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《通信原理》（第 7 版），樊昌信，曹丽娜编著，国防工业出版社出版社，2018 年 7 月第 7 版第 13 次印刷；《通信原理实践教程》，张银胜，江苏大学出版社，2021 年 3 月出版				
开课单位	电子信息工程				
先修课程	高等数学、线性代数、概率统计、电路分析基础、模拟电子技术、信号与系统				
后续课程	移动通信、光纤通信技术				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：本课程是高校电子信息工程专业本科生的专业主干课。主要讲授现代通信系统的基础概念、基本数学模型和理论、常见的通信系统、调制和编码方式，旨在帮助学生熟悉通信系统的基本构成，了解通信系统技术指标及改善系统性能的一些基本技术措施。通过本课程的学习，学生能够掌握模拟通信与数字通信系统信息传输的基本原理及剖析方法，为后续从事相关行业的复杂理论研究和工程应用奠定基础。</p> <p>核心学习结果：掌握信号的概念、信号的分类方法（如随机信号与确知信号、连续信号与离散信号）、信号传输的基本方式（如单工、半双工、全双工）等。理解并掌握通信系统的基本原理、基本性能和基本分析方法，包括信道研究、模拟调制系统、数字基带与带通传输系统等内容。熟悉并掌握各种调</p>				

	<p>制与解调技术，理解这些技术在通信系统中的应用及性能特点。通过课程学习，具备对通信系统进行分析和设计的能力，能够运用所学知识解决实际通信问题。</p> <p>主要教学方法：基于问题学习的教学模式，强调以问题为基础、以学生为主体、以教师为导向，通过以问题向导、教学案例/习题、PPT、板书、学生讨论、思维导图和中英文视频等多种手段相结合的方法，深入浅出剖析教学中的重点和难点，并在教学过程中引导和培养学生的自主学习能力。</p>
大纲更新时间	2024年8月

二、课程目标

序号	课程目标（参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点	支撑思政指标点
1.	<p>课程目标 1：掌握模拟通信系统、数字通信系统（基带/频带）的基本知识，研究数学模型的建立过程，了解数学分析及推导的机理，关联并比较相关的知识点，掌握重要的定理：香农定理、奈奎斯特准则、采样定理等，并理解其推演过程，为指导工程应用提供理论分析依据。</p>	<p>观测点 1.4：能够运用专业基础知识与数学、自然科学、计算分析方法比较与综合电子信息领域工程问题的解决方案，并体现电子信息领域先进技术。</p> <p>观测点 2.4：能够运用电子信息领域基本原理和方法，并结合文献研究，分析电子信息领域中工程活动过程的影响因素，获得有效结论。</p>	<p>指标点 3.1：遵守国家法律法规，不损人利己，帮助弱者，维护正义。</p> <p>指标点 5.1：严格遵守法律法规和各项规章制度，廉洁自律，自我约束。</p>
2.	<p>课程目标 2：在掌握通信系统基本专业知识的基础上，设计通信系统中的核心或关键处理模块，包括其建模、计算、仿真，对结果或数据进行分析，指导工程设计和实现。</p>	<p>观测点 3.1：能够掌握电子信息领域工程设计的全周期与全流程设计/开发方法和技术，并根据设计目标，确定合适的技术方案。</p> <p>观测点 4.3：能够利用电子信息专业知识构建实验系</p>	<p>指标点 7.1：具有为人民服务的意识，积极参加社会公益实践活动。</p>

		统，安全可靠地开展实验，并有效地获取实验数据。	
3.	课程目标 3: 理解通信系统的信道模型，熟悉模拟信号数字化传输的基本原理及实现方法，理解新型数字带通调制技术及差错编码的基本原理。	指标点 5.1: 能够掌握电子信息领域常见的现代仪器、工程工具、信息技术工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。	指标点 9.2: 遵守爱国、敬业、诚信、友善等个人层面的价值准则。

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 绪论

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 1

1. 教学内容

讲述通信的定义、目的、发展历程和重要性。介绍信息、消息、信号的定义、关系以及信息量的度量方法。介绍通信系统的基本组成，包括信源、信道、信宿等。理解单工、半双工、全双工等通信方式以及串行与并行传输。

2. 知识要点

通信系统的基本概念和模型；通信系统的分类；信息量的度量。

3. 重点难点

通信系统的组成和分类、通信方式的理解、信息及其度量的基本概念；信息量的度量方法，特别是与消息发生概率的关系。

4. 基本要求

掌握通信系统的基本概念、组成、分类和通信方式；理解信息、消息、信号的定义、关系以及信息量的度量方法；了解通信技术的发展历程和趋势。

5. 教学方法

讲授、案例、习题、讨论。

第二章 随机过程

该章节对应课程教学分目标 1、2，对应课程育人分目标 1、2

1. 教学内容

介绍随机过程的基本概念，包括随机过程随时间变化的特性、与随机变量的关系、随机过程的样本函数等；说明随机过程的数学特征，包括数学期望（均值）、方差、协方差等；介绍平稳随机过程，包括严平稳随机过程和宽平稳随机过程的定义及性质；讲解随机过程的数字特征，包括自相关函数、功率谱密度等；介绍高斯随机过程，包括高斯随机过程的特性、重要性及在通信中的应用。

2. 知识要点

理解随机过程的概念，掌握随机过程与随机变量的关系；掌握随机过程的数学特征，如

均值、方差、协方差等，并能应用于实际问题；理解平稳随机过程的定义和性质，特别是宽平稳随机过程的特性；掌握自相关函数和功率谱密度的概念、性质及计算方法；了解高斯随机过程的特性，以及高斯过程在通信、信号处理等领域的应用。

3. 重点难点

随机过程的基本概念、数学特征、平稳随机过程的性质、自相关函数和功率谱密度的计算；随机过程与随机变量的关系、平稳随机过程的深入理解、自相关函数和功率谱密度的物理意义及应用。

4. 基本要求

理解随机过程的基本概念，掌握其数学特征的计算方法；理解平稳随机过程的性质，特别是宽平稳随机过程的特性；掌握自相关函数和功率谱密度的计算方法，并理解其物理意义和应用；能够运用所学知识解决通信、信号处理等领域的实际问题。

5. 教学方法

讲授、习题、讨论。

第三章 信道

该章节对应课程教学分目标 1、2，对应课程育人分目标 1、2

1. 教学内容

介绍信道的定义和分类；介绍信道的数学模型，包括调制信道模型和编码信道模型，以及它们对信号传输的影响；说明信道特性对信号传输的影响，包括无失真传输、失真、频率失真和相位失真等；讲解信道中的噪声，包括噪声的定义、分类以及其对信号传输的影响。介绍信道容量概念，包括离散信道容量和连续信道容量。

2. 知识要点

理解信道的定义、分类及其在通信系统中的作用；掌握信道数学模型的概念和建立方法；分析信道特性对信号传输的影响，特别是失真现象；识别信道中的噪声类型，理解其对信号传输的影响；理解信道容量的概念，掌握其计算方法。

3. 重点难点

信道数学模型的理解和应用，信道特性对信号传输的影响分析，信道容量的计算；信道特性中的多径效应、频率选择性衰落和相位失真等复杂现象的理解，以及信道容量的深入理解。

4. 基本要求

理解信道的定义、分类及其在通信系统中的作用；掌握信道数学模型的构建和应用，能分析信道特性对信号传输的影响；理解信道中的噪声类型和特点，能分析其对信号传输的影响；掌握信道容量的概念和计算方法，能进行简单的信道容量计算。

5. 教学方法

讲授、习题。

第四章 模拟调制系统

该章节对应课程教学分目标 1、2，对应课程育人分目标 1、2

1. 教学内容

介绍连续波调制系统概述，包括连续波调制系统的基本概念、分类和应用场景；讲解线性调制系统，包括线性调制系统的数学模型、信号分析、解调与性能分析；介绍线性调制方式包括 AM（普通调幅）、DSB（双边带调幅）、SSB（单边带调幅）和 VSB（残留边带调

幅)；讲解非线性调制；介绍数字信号的连续波调制，包括二元幅移键控(2ASK)、二元频移键控(2FSK)、二元相移键控(2PSK)等数字信号的连续波调制方式。

2. 知识要点

理解连续波调制系统的基本概念、分类和应用；掌握线性调制系统中各种线性调制方式的工作原理、频域特征和信号解调方法；理解非线性调制的调制原理和对信号的影响；掌握数字信号的连续波调制，如2ASK、2FSK、2PSK等调制方式的基本原理和性能分析。

3. 重点难点

线性调制系统的数学模型和信号分析；数字信号的连续波调制方式及其原理；线性调制系统的解调与性能分析；非线性调制中调制信号对正弦波角度变化的控制，以及频率和相位两种调制方式的理解。

4. 基本要求

理解连续波调制系统的基本概念和分类；掌握线性调制系统的工作原理、信号分析和解调方法；理解非线性调制的调制原理和对信号的影响；掌握数字信号的连续波调制方式及其基本原理和性能分析。

5. 教学方法

讲授、习题、上机、实验。

第五章 数字基带系统

该章节对应课程教学分目标 1、2，对应课程育人分目标 1、2

1. 教学内容

介绍数字基带信号及其频谱特性；讲解基带传输的常用码型；介绍数字基带信号传输与码间串扰，分析码间串扰产生的原因、影响及解决方法；讲解无码间串扰的基带传输特性；介绍基带传输系统的抗噪声性能；讲解眼图与时域均衡。

2. 知识要点

理解数字基带信号的定义、类型及频谱特性；掌握各种常用码型的编码规则、特点及应用场景；理解实现无码间串扰传输的条件、方法及特性；了解基带传输系统在不同噪声环境下的性能表现及改善措施；了解眼图分析方法和时域均衡技术。

3. 重点难点

数字基带信号的频谱特性、常用码型的编码规则及特点、码间串扰的解决方法、无码间串扰传输的实现条件及特性；码间串扰的深入分析、无码间串扰传输特性的设计、基带传输系统的抗噪声性能分析。

4. 基本要求

掌握数字基带信号及其频谱特性、基带传输的常用码型，掌握匹配滤波器的设计原则；掌握数字基础信号传输模型与码间串扰的产生和消除方法，掌握基带传输系统的抗噪声性能的计算；理解并分析奈奎斯特第一、第二准则的内容；熟悉眼图及各指标含义。

5. 教学方法

讲授、习题、讨论、实验。

第六章 数字带通系统

该章节对应课程教学分目标 1、2、3，对应课程育人分目标 1、2、3

1. 教学内容

介绍数字带通传输系统概述；讲解数字调制技术，包括振幅键控(ASK)、频移键控(FSK)

和相移键控（PSK）等基本数字调制方式；介绍数字解调技术；分析数字带通传输系统的抗噪声性能、频带利用率、功率利用率等关键指标，并进行性能比较；介绍多进制数字调制系统。

2. 知识要点

理解数字带通传输系统的基本概念和组成，掌握调制和解调的基本原理；掌握 ASK、FSK、PSK 等基本数字调制方式的原理、实现方法和特点；了解相干解调和非相干解调的基本原理和具体解调技术；分析数字带通传输系统的抗噪声性能、频带利用率、功率利用率等关键指标，并理解它们之间的关系。了解多进制调制系统的原理、实现和性能特点，以及与二进制调制系统的比较。

3. 重点难点

数字调制和解调的基本原理、实现方法；数字带通传输系统的性能分析；数字调制和解调技术的深入理解；数字带通传输系统性能分析中的数学推导和计算。

4. 基本要求

掌握数字调制的基本原理，并和模拟调制系统作比较；分析对比 2ASK、2FSK、2PSK 和 2DPSK 的表达式和时域波形、频谱特性和传输带宽、抗噪声性能；理解 QPSK、QAM 调制和 OFDM 系统的基本原理。

5. 教学方法

讲授、习题、讨论、实验。

四、实践教学内容

1. 课程实验¹

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	AMI/HDB3 编译码	(1) AMI 编译码的软件模拟及硬件平台实现 (2) HDB 编译码的软件模拟及硬件平台实现	第四章	2	设计型	根据具体信息码转换规则，培养学生观察问题的能力，树立全面分析问题的思想。	掌握 AMI/HDB3 的各自原理、特点及异同；通过示波器对波形进行测试和观察。	课程目标 1、2
2	ASK 调制解调	(1) ASK 的调制和解调的 matlab 仿真 (2) ASK 的调制和解调的硬件平台的实现	第六章	2	设计型		掌握 ASK 调制解调的原理及硬件实现的方法，对测试的波形进行分析和判断	课程目标 1、2

3	FSK 调制解调	(1)FSK 的调制和解调的 matlab 仿真 (2) FSK 的调制和解调的硬件平台的实现	第六章	2	设计型		掌握 FSK 调制解调的原理及硬件实现的方法，对测试的波形进行分析和判断	课程目标 1、2
---	----------	--	-----	---	-----	--	--------------------------------------	----------

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 40 学时)
1.	绪论	2
2.	随机过程	4
3.	信道	6
4.	连续波调制	6
5.	脉冲调制	4
6.	数字基带系统	6
7.	数字带通系统	4
8.	课程实验	8

六、考核方式

通信原理 II 课程为电子信息专业必修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）+结果性考核（70%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）

课堂学习研讨、课后反馈表现、学术论文、调研报告、作业测评、阶段性测试等
课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
作业测评, 10 分。	按时完成教师布置的作业，字迹清楚，作业过程和思路清晰。（10 分）	1、2、3	1.4、2.3、2.4、4.3、5.1
课内实验, 20 分	根据实验项目要求, 给出实验方案, 阐述实验过程的思路清晰, 表达明确。实验设计结果符合要求, 体现一定的创新性。（20 分）	1、2、3	1.4、2.3、2.4、4.3、5.1

2. 结果性考核（70%）

考试（闭卷）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分	支撑
------	------	---------	----

		目标	毕业要求
闭卷考试，共 100分。	掌握数学工具处理通信系统的基本思路和常用方法，包括系统模型、数学模型及结论。（25分）	1、2、3	1.4、2.3、2.4、 4.3、5.1
	理解香农定理、奈奎斯特准则、采样定理等重要定理，掌握现代通信系统的基本原理、基本性能和基本分析方法，为指导工程应用提供理论分析依据。（50分）	1、2、3	1.4、2.3、2.4、 4.3、5.1
	能够按相关国家标准进行实际通信系统分析与设计计算，并有能力分析解决设计计算中的复杂问题，提出解决方案。（25分）	1、2、3	1.4、2.3、2.4、 4.3、5.1

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：

《通信原理》（第7版），樊昌信，曹丽娜编著，国防工业出版社出版社，2018年7月

2.参考书目与文献：

《通信原理》（第2版），李晓峰、周宁等编著，清华大学出版社，2016年

制定人：杨成东

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《智能信息处理》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	智能信息处理				
课程名称（英文）	Intelligent Information Processing				
课程类别 ¹	专业主干课	课程性质 ²	必修	特殊课程 类型 ³	
授课学期	第6学期	学分	2.5	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	40	32	8	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《智能信息处理》，熊和金，陈德军编著，国防工业出版社，2006年				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	《高等数学》、《信号与系统》、《概率统计》、《线性代数》				
后续课程	《通信与信息处理》				
课程简介 (不少于500字)	<p>课程基本定位：《智能信息处理》是电子信息工程类专业的一门重要专业必修课，是当前科学技术发展中的前沿学科，同时也是新思想、新观念、新理论、新技术不断出现并迅速发展的新兴学科。</p> <p>核心学习结果：通过本课程的学习，培养学生分析、解决问题的能力，为日后从事工程技术工作、科学研究以及开拓新技术领域，打下坚实的基础。为后期现代信号处理、人工神经网络、模糊理论、人工智能等理论和方法的研究打下基础。</p> <p>主要教学方法：该课程的主要任务是通过各个教学环节，运用各种教学手段和方法，使学生掌握智能信息处理的基本概念、基本原理、基本计算方法；能够阅读相关中外文献，了解其最新动态。</p>				
大纲更新时间	2024年8月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1.	理解人工智能的概念和应用、智能信息的处理方法综述。	1.4 能够运用专业基础知识与数学、自然科学、计算分析方法比较与综合电子信息领域工程问题的解决方案，并体现电子信息领域先进技术。	1.2 以辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观认识和改造客观世界。
2.	熟悉模型理论的基础，掌握模糊规则与推理；理解模糊推理系统，了解其在生活中的应用。	2.4 能够运用电子信息领域基本原理和方法，并结合文献研究，分析电子信息领域中工程活动过程的影响因素，获得有效结论。	
3	掌握粗糙集的基本理论及其应用，了解其应用；掌握遗传算法的基本算法及改进算法，了解其应用；	4.4 能够分析和解释电子信息设备和系统的实验结果，并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.2 对自己职业有强烈的敬业精神，努力提高职业效益和质量。
4	掌握信息融合的模型与算法，了解其应用；理解反向选择算法和人工免疫系统模型；了解人工免疫系统在计算机安全中的应用。	5.2 能够合理选择并使用电子信息设备和系统所需的仪器工具、模拟软件和信息资源对复杂工程问题进行分析、计算与设计。	

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 模糊信息处理

该章节对应课程目标 1、2，对应思政指标点 1.2。

1. 教学内容

电气设备故障诊断模糊模型；多目标模糊优化方法；数据处理的模糊熵方法；自适应模糊聚类分析；模糊关联分析；模糊信息优化方法；模糊多属性决策的模糊贴近度方法；信息不完全确知的模糊决策集成模型；Petri 网。

2. 知识要点

- (10) 电气设备故障诊断模糊模型；
- (11) 多目标模糊优化方法；
- (12) 数据处理的模糊熵方法；
- (13) 自适应模糊聚类分析；
- (14) 模糊关联分析；
- (15) 模糊信息优化方法；
- (16) 模糊多属性决策的模糊贴近度方法；
- (17) 信息不完全确知的模糊决策集成模型；
- (18) 模糊 Petri 网。

3. 重点难点

重点：1) 模糊模型；2) 模糊聚类分析；3) 模糊信息优化方法。

难点：1) 模糊贴近度方法；2) 模糊决策集成模型。

4. 基本要求

掌握模糊集合的基本概念、基本运算及隶属函数的确定方法；理解模糊逻辑系统的组成；掌握模糊信息处理方法：模糊熵方法、模糊聚类分析、模糊关联分析、模糊信息优化方法；了解模糊信息处理方法的应用。

5. 教学方法

讲授法、演示法。

第二章 神经网络信息处理

该章节对应课程目标 1、2，对应思政指标点 1.2。

1. 教学内容

神经网络一般模型；BP 神经网络模型；贝叶斯神经网络；RBF 神经网络；贝叶斯—高斯神经网络非线性系统辨识；广义神经网络；发动机神经网络 BP 算法；组合灰色神经网络模型。

2. 知识要点

- (1) 神经网络一般模型；
- (2) BP 神经网络模型；
- (3) 贝叶斯神经网络；
- (4) RBF 神经网络；
- (5) 贝叶斯—高斯神经网络非线性系统辨识；
- (6) 广义神经网络；
- (7) 发动机神经网络 BP 算法建模；
- (8) 组合灰色神经网络模型。

3. 重点难点

重点：1) BP 神经网络模型；2) RBF 神经网络；3) 广义神经网络。

难点：1) 贝叶斯—高斯神经网络非线性系统辨识；2) 组合灰色神经网络模型。

4. 基本要求

理解人工神经网络所借鉴的生物学上的人脑神经元的的信息处理模式；掌握人工神经网络的结构、特点、学习方式和工作方式；掌握 BP 神经网络学习算法，及 BP 神经网络建模；掌握贝叶斯神经网络算法；了解 Hopfield 网络模型及其算法，熟悉用 Hopfield 神经网络优化方法求解 TSF；理解径向基函数（RBF）网络模型；了解不同模型在实际中的应用。

5. 教学方法

讲授法、演示法。

第三章 粗糙集信息处理

该章节对应课程目标 3，对应思政指标点 5.2。

1. 教学内容

粗糙集的理论基础；贝叶斯分类器算法。

2. 知识要点

- (1) 粗糙集理论基础；
- (2) 粗糙模糊集合；

- (3) 粗集神经网络;
- (4) 贝叶斯分类器粗集算法;
- (5) 系统评估粗集方法;
- (6) 文字识别的粗集算法;
- (7) 图像中值滤波的粗集方法;
- (8) 灰色粗集模型与故障诊断。

3. 重点难点

重点：粗糙集的理论基础。

难点：贝叶斯分类器算法。

4. 基本要求

掌握粗糙集的理论基础：等价类、知识约简等。理解粗糙集与模糊集结合、粗糙集与神经网络结合所构成的模型及其应用；掌握基于粗集的贝叶斯分类器算法；了解粗糙集理论的研究现状及发展趋势。

5. 教学方法

讲授法、演示法。

第四章 遗传算法及其应用

该章节对应课程目标 3，对应思政指标点 5.2。

1. 教学内容

遗传算法；遗传算法的生产调度方法。

2. 知识要点

- (1) 遗传算法基础；
- (2) 遗传算法分析；
- (3) TSP 问题的遗传算法解；
- (4) 神经网络的遗传神经算法；
- (5) 复数编码遗传算法；
- (6) 并行遗传算法；
- (7) 回溯遗传算法；
- (8) 协同进化遗传算法。

3. 重点难点

重点：遗传算法。

难点：遗传算法的生产调度方法。

4. 基本要求

了解遗传算法及其应用；掌握遗传算法的基本算法及改进算法；了解基于遗传算法的生产调度方法。

5. 教学方法

讲授法、演示法。

第五章 信息融合技术及其应用

该章节对应课程目标 4，对应思政指标点 5.2。

1. 教学内容

信息融合的概念、基本原理、功能模型及相应方法；D-S 证据理论的基本概念、相关术

语及一些关键问题。

2. 知识要点

- (1) 多传感器信息融合概述;
- (2) 信息融合模型与算法;
- (3) 贝叶斯信息融合方法;
- (4) 信息的模糊决策融合算法;
- (5) 信息融合的 D-S 算法;
- (6) Vague 集模糊信息融合;
- (7) 信息融合的神经网络模型与算法;
- (8) 信息融合的模糊神经 Petri 网模型。

3. 重点难点

重点: 信息融合的概念、基本原理、功能模型及相应方法。

难点: D-S 证据理论的基本概念、相关术语及一些关键问题。

4. 基本要求

理解信息融合的概念、基本原理、功能模型及相应方法; 掌握用于目标识别和确认的算法: 物理模型类识别算法、基于特征的推理技术和认知模型类识别算法; 掌握 D-S 证据理论的基本概念、相关术语及一些关键问题; 了解信息融合的应用领域及发展趋势。

5. 教学方法

讲授法、演示法。

第六章 免疫算法

该章节对应课程目标 4, 对应思政指标点 5.2。

1. 教学内容

生物免疫学; 反向选择算法和人工免疫系统模型。

2. 知识要点

- (1) 免疫算法基础;
- (2) 免疫算法的设计;
- (3) 多目标 Flow-shope 问题的免疫算法;
- (4) 路径免疫规划算法;
- (5) 图像自适应免疫增强算法;
- (6) 电网免疫规划算法;
- (7) 电力系统最优潮流的免疫计算。

3. 重点难点

重点: 生物免疫学。

难点: 1) 反向选择算法; 2) 人工免疫系统模型。

4. 基本要求

了解生物免疫学基础; 理解反向选择算法和人工免疫系统模型; 了解人工免疫系统在计算机安全中的应用; 了解人工免疫系统其他的应用领域。

5. 教学方法

讲授法、案例法。

四、实践教学内容

1. 课程实验¹

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	0~9 数字识别	采用 MATLAB, 利用 BP 神经网络, 实现 0-9 数字的识别。	第 3 章	4	验证性	利用 BP 神经网络算法, 让学生明白学习的重要性, 让学生学会统筹, 处理好主要矛盾与次要矛盾。	1. 熟练掌握 BP 神经网络算法。 2. 能使用 BP 神经网络算法解决实际问题。	2
2	旅行商问题	采用 MATLAB, 利用遗传算法, 实现 30 个城市的旅行商问题。	第 4 章	4	验证性	结合课本理论知识, 综合实践, 使学生认识到理论需要与实践相结合, 实践出真知。	1. 熟练掌握遗传算法。 2. 能使用遗传算法解决实际问题。	3

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 32 学时)
1	模糊信息处理	4
2	神经网络信息处理	8
3	粗集信息处理	6
4	遗传算法及其应用	5
5	信息融合技术及其应用	4
6	免疫算法	5
7	课程实验	8

六、考核方式

智能信息处理课程为电子信息工程专业主干课, 课程考核方式包括: 课堂学习讨论及课后反馈表现 (40%) + 结果性考核 (60%)

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现 (40%)

作业测评和实验测评

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
------	------	-----------	--------

作业测评，共 10 分。	作业应按要求完成全部内容，包含所有必要的部分。答案应正确无误，理解问题本质，采用正确方法解题。答案应有清晰的逻辑结构，合理组织思路和论证。	1, 2, 3, 4	1.4, 2.4, 4.4, 5.2
实验测评，共 30 分。	实验名称应正确无误，实验目的应明确、清晰。实验原理叙述应简洁完整、重点突出，依据正确。实验内容及步骤应清楚，步骤简洁扼要，顺序正确。数据处理及结果应包含原记录重新制表抄写、数据计算及结果讨论。	1, 2, 3, 4	1.4, 2.4, 4.4, 5.2

2. 结果性考核（60%）

考查（期末大论文）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
期末大论文，共 60 分。	<p>准确阐述智能信息处理的基本概念和基本知识，对智能信息处理有较准确的认识，了解智能信息处理的工程应用。</p> <p>准确阐述具体某种智能信息处理方法的基本组成、体系结构和工作模式；正确使用高级语言及程序设计方法和技巧、实现具体功能。</p> <p>初步智能信息处理方法的设计与实现的能力，能根据具体的工程问题，建立相应软硬件解决方案，能通过分析计算或实验手段验证可行性。</p>	1, 2, 3, 4	1.4, 2.4, 4.4, 5.2

七、参考书目及学习资料

1. 推荐教材：

《智能信息处理》，熊和金，陈德军编著，国防工业出版社，2006年

2. 参考书目与文献：

《可解释人工智能导论》，杨强等编著，电子工业出版社，2022年

制定人：杨斌

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《嵌入式系统设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	嵌入式系统设计				
课程名称（英文）	Embedded System Design				
课程类别 ¹	专业选修课	课程性质 ²	选修	特殊课程类型 ³	
授课学期	6	学分	2	考核方式	考核
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	24	8	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	贾丹平 著，《STM32F103x 微控制器与 uC/OS-II 操作系统》，电子工业出版社，2017 左官芳、王新蕾 著，《嵌入式系统实验指导教程》，江苏大学出版社，2021				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	微机原理与单片机技术、现代传感技术				
后续课程	无				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：《嵌入式系统设计》是一门旨在培养学生掌握基于 ARM Cortex-M3 内核嵌入式微处理器系统设计的课程。通过本课程的学习，学生将能够系统理解嵌入式系统的基本概念、原理和应用，掌握相关技术和工具的使用方法，提高解决实际问题的能力，并为未来在相关领域的学习和工作奠定坚实的基础。通过本课程的学习，使学生了解基于 ARM Cortex-M3 内核微处理器的嵌入式系统软硬件结构，掌握嵌入式电子系统硬件设计原理及方法，了解嵌入式操作系统运行原理，掌握基于常见嵌入式操作系统的应用软件设计，并且熟悉嵌入式系统项目开发基本流程。</p> <p>核心学习结果：学生将掌握嵌入式系统设计的基础知识，为后续毕业设计以及从事嵌入式设计相关工作提供必要的技术支撑。学生能够系统地理解嵌入式系统设计的基本概念、原理、流程、工具和技术方法，包括但不限于 ARM Cortex-M3 内核微处理器的体系架构、软硬件结构、组成结构、工作原理等。学生将具备使用 Keil 等开发平台进行基于 ARM Cortex-M3 内核微处理器外设开发能力，如 RCC、GPIO、TIMER 等，并能够运用这些平台进行简单的实验和项目实践。</p> <p>主要教学方法：案例教学：引入不同的 ARM Cortex-M3 开发案例，通过分析案例的具体情境、问题和解决方案，帮助学生掌握 ARM Cortex-M3 的体</p>				

	系架构、软硬件结构、组成结构、工作原理等。实践教学：设立实验环节，让学生亲手实践 ARM Cortex-M3 的功能与外设，如 RCC、GPIO、TIMER 等，通过实践加深对嵌入式系统的理解。探究式教学：引导学生进行探究性学习，通过设计具有挑战性的问题或项目，激发学生的求知欲和探索精神。
大纲更新时间	2024 年 8 月

二、课程目标

序号	课程目标（参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点	支撑思政指标点
1.	掌握嵌入式系统的一些基本概念和基本知识，对嵌入式系统有较准确的认识，了解嵌入式系统的工程应用。	2.3 能够运用电子信息领域基本原理和方法，综合考虑多种影响因素，分析电子信息领域的复杂工程问题，选择和优化问题的解决方案。	2.1 拥有对祖国强烈的认同感和归属感，维护国家的尊严和荣誉。
2.	掌握嵌入式系统的基本组成、体系结构和工作模式、指令系统、高级语言及程序设计方法和技巧、存储器的组成和接口扩展方法、中断结构及应用。	3.3 能够针对电子信息设备和系统的特定需求，包括信息采集、存储和处理等，完成设备和系统单元（部件）的方案设计。	4.1 理解并认同民族传统文化，如历史、艺术、宗教、习俗等。
3.	初步具备嵌入式系统的设计与实现的能力，熟悉各种体系结构电路和语言的应用，能根据具体的工程问题，建立相应软硬件电路解决方案，能通过分析计算或实验手段验证可行性。	4.2 能够根据电子信息设备和系统特征及其应用需求，选择研究路线，设计实验方案。 5.3 能够运用电子信息设备和专业仿真软件对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够解释其局限性。	8.2 具有民族自豪感和认同感，愿意为民族复兴贡献自己的力量。

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 嵌入式系统概述

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 1

1. 教学内容

- (19) 1.1 理解嵌入式系统定义、特点、应用领域；
- (20) 1.2 了解嵌入式系统组成，嵌入式处理器分类和选型，常见嵌入式操作系统；
- (21) 1.3 了解 ARM 处理器，嵌入式系统设计方法。

2. 知识要点

- (1) 嵌入式系统的基本概念：理解嵌入式系统定义、特点、应用领域；
- (2) 嵌入式系统组成：硬件、实时操作系统、应用软件；
- (3) 嵌入式处理器分类和选型：嵌入式微处理器、嵌入式微控制器、嵌入式 DSP、嵌入式片上系统；
- (4) 嵌入式操作系统：VxWorks、 μ C/OS-II、嵌入式 Linux、WindowsCE、Android；
- (5) ARM 处理器：V1~V8、Cortex-A、Cortex-R、Cortex-M；
- (6) 嵌入式系统设计方法。

3. 重点难点

重点：

- (1) 嵌入式系统定义，暂无明确统一的定义；
- (2) 嵌入式系统组成；
- (3) 嵌入式系统设计方法。

难点：

- (1) 嵌入式系统定义的理解；
- (2) 嵌入式系统设计方法。

4. 基本要求

- (1) 理论掌握：学生应系统掌握嵌入式系统定义、特点、应用领域、系统组成、分类；
- (2) 方法理解：学生能够理解嵌入式系统选型方法和嵌入式系统设计方法；
- (3) 应用了解：学生应了解嵌入式系统在各应用领域的应用实例。

5. 教学方法

- (1) 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍嵌入式系统定义、特点、应用领域、系统组成、分类；
- (2) 案例分析法：结合具体案例，分析嵌入式系统在不同领域的应用实例，帮助学生理解其实际应用价值；
- (3) 讨论法：组织学生进行课堂讨论，鼓励学生表达自己的观点和想法，培养他们的沟通能力和团队协作精神。

第二章 ARM Cortex-M3 内部结构

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 2

1. 教学内容

- (1) 了解 ARM Cortex-M3 的基本概念；
- (2) 了解 ARM Cortex-M3 的指令集、流水线、寄存器组、操作模式和特权等级；
- (3) 掌握 ARM Cortex-M3 的异常、中断和向量表、存储器映射和调试支持。

2. 知识要点

- (1) ARM Cortex-M3 的基本概念：配置参数、特点与结构；
- (2) ARM Cortex-M3 的指令集：Thumb2 指令集的子集；
- (3) ARM Cortex-M3 的流水线：3 级流水线；
- (4) ARM Cortex-M3 的寄存器组：通用寄存器、特殊功能寄存器组；
- (5) ARM Cortex-M3 的操作模式：Handler 模式、Thread 模式；
- (6) ARM Cortex-M3 的特权等级：特权级、用户级；
- (7) ARM Cortex-M3 的异常、中断和向量表：11 个异常、240 个可屏蔽中断；

(8) ARM Cortex-M3 的存储器映射：代码、内存、外设、外部存储、外部设备、系统级；

(9) ARM Cortex-M3 的调试支持：SWJ-DP、SW-DP、JTAG-DP。

3. 重点难点

重点：

- (1) ARM Cortex-M3 的寄存器组；
- (2) ARM Cortex-M3 的异常、中断和向量表；
- (3) ARM Cortex-M3 的存储器映射。

难点：

- (1) ARM Cortex-M3 的流水线；
- (2) ARM Cortex-M3 的异常、中断和向量表。

4. 基本要求

(1) 理论理解：学生能够理解 ARM Cortex-M3 的基本概念及相关基础知识；

(2) 方法理解：学生能够理解 ARM Cortex-M3 的流水线、寄存器组、存储器映射等操作方法；

(3) 实践能力：通过编程实验和案例分析，熟悉 ARM Cortex-M3 的基本概念及相关基础知识。

5. 教学方法

(1) 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍 ARM Cortex-M3 的基本概念及相关基础知识；

(2) 案例分析法：结合具体案例，分析 ARM Cortex-M3 的应用实例，帮助学生理解其实际应用价值；

(3) 讨论法：组织学生进行课堂讨论，鼓励学生表达自己的观点和想法，培养他们的沟通能力和团队协作精神。

第三章 STM32F1 系列微控制器简介

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 2

1. 教学内容

- (1) 了解 STM32F1 的基本概念；
- (2) 了解 STM32F1 的数据存储；
- (3) 掌握 STM32F1 的启动配置、电源控制、复位和调试端口。

2. 知识要点

- (1) STM32F1 的基本概念：STM32F1 微控制器特性和系统结构；
- (2) STM32F1 的数据存储：存储器结构与映射和嵌入式闪存；
- (3) STM32F1 的启动配置：BOOT0，BOOT1；
- (4) STM32F1 的电源控制：VDD，VSS；VDDA，VSSA；VRef+，VRef-；VBat；
- (5) STM32F1 的复位：系统复位、上电复位、备份区域复位；
- (6) STM32F1 的调试端口：SWJ-DP。

3. 重点难点

重点：

- (1) STM32F1 微控制器特性和系统结构；

(2) STM32F1 的复位。

难点：

(1) STM32F1 的存储器结构与映射；

(2) STM32F1 的启动配置。

4. 基本要求

(1) 理论掌握：学生应系统掌握 STM32F1 的基本概念和相关基础知识；

(2) 方法理解：学生能够理解 STM32F1 的启动配置、电源控制和复位等操作方法；

(3) 实践能力：通过编程实验和案例分析，熟悉 STM32F1 的基本概念及相关基础知识。

5. 教学方法

(1) 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍 STM32F1 的基本概念及相关基础知识；

(2) 案例分析法：结合具体案例，分析 STM32F1 的应用实例，帮助学生理解其实际应用价值；

(3) 讨论法：组织学生进行课堂讨论，鼓励学生表达自己的观点和想法，培养他们的沟通能力和团队协作精神。

第五章 复位和时钟控制器

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 3

1. 教学内容

(1) 掌握 STM32F103x 微控制器的时钟模块组成；

(2) 了解标准外设库中的 RCC 库函数；

(3) 掌握使用 RCC 库函数建立系统时钟的方法。

2. 知识要点

(1) STM32F103x 微控制器的时钟模块组成：5 个可选时钟源、1 个 AHB 时钟、2 个 APB 时钟；

(2) 标准外设库中的 RCC 库函数。

3. 重点难点

重点：

(1) STM32F103x 微控制器的时钟模块的整体构架；

(2) STM32F103x 微控制器的时钟模块的时钟源的选择和配置方法；

(3) 使用 RCC 库函数建立系统时钟的方法。

难点：

(1) STM32F103x 微控制器的时钟模块的整体构架；

(2) 使用 RCC 库函数建立系统时钟的方法。

4. 基本要求

(1) 方法掌握：学生能够掌握 STM32F103x 微控制器时钟模块的配置和使用方法；

(2) 实践能力：通过编程实验和案例分析，熟悉 STM32F103x 微控制器时钟模块的使用方法；

(3) 创新思维：关注新技术和新应用，培养在 STM32F103x 微控制器时钟模块使用的创新能力和解决问题的能力。

5. 教学方法

(1) 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍 STM32F103x 微控制器时钟模块的操作

方法:

(2) 案例分析法: 结合 STM32F103x 微控制器时钟模块使用的具体案例, 分析 STM32F103x 的应用实例;

(3) 讨论法: 组织学生进行课堂讨论, 就 STM32F103x 微控制器时钟模块的某个问题或应用进行深入探讨, 培养学生的思考能力和团队协作能力;

(4) 实践教学法: 通过实验或项目实践的方式, 让学生亲自动手进行 STM32F103x 微控制器时钟模块的实践操作, 加深对理论知识的理解和应用。

第六章 IO 端口模块

该章节对应课程教学分目标 3, 对应课程育人分目标 3

1. 教学内容

(1) 掌握 STM32F1 微控制器 I/O 端口结构特性;

(2) 了解 I/O 端口相关库函数;

(3) 掌握使用 GPIO 库函数操作 IO 端口的的方法。

2. 知识要点

(1) STM32F1 微控制器 I/O 端口结构特性: 输入、输出;

(2) 标准外设库中的 GPIO 库函数。

3. 重点难点

重点:

(1) STM32F103x 微控制器 IO 端口模块的系统架构;

(2) STM32F103x 微控制器 IO 端口模块的输入、输出配置与工作原理;

(3) 使用 GPIO 库函数操作 IO 端口的的方法。

难点:

(1) STM32F103x 微控制器 IO 端口模块的输入、输出工作原理;

(2) 使用 GPIO 库函数操作 IO 端口的的方法。

4. 基本要求

(1) 方法掌握: 学生能够掌握 STM32F103x 微控制器 IO 端口模块的输入、输出配置方法;

(2) 实践能力: 通过编程实验和案例分析, 熟悉 STM32F103x 微控制器 IO 端口模块的使用方法;

(3) 创新思维: 关注新技术和新应用, 培养在 STM32F103x 微控制器 IO 端口模块使用的创新能力和解决问题的能力。

5. 教学方法

(1) 讲授法: 通过课堂讲授的方式, 系统介绍 STM32F103x 微控制器 IO 端口模块的操作方法;

(2) 案例分析法: 结合 STM32F103x 微控制器 IO 端口模块使用的具体案例, 分析 STM32F103x 的应用实例;

(3) 讨论法: 组织学生进行课堂讨论, 就 STM32F103x 微控制器 IO 端口模块的某个问题或应用进行深入探讨, 培养学生的思考能力和团队协作能力;

(4) 实践教学法: 通过实验或项目实践的方式, 让学生亲自动手进行 STM32F103x 微控制器 IO 端口模块的实践操作, 加深对理论知识的理解和应用。

第七章 中断与事件

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 3

1. 教学内容

- (1) 掌握 STM32F1 微控制器嵌套向量中断控制器结构特性；
- (2) 掌握 STM32F1 微控制器外部中断/事件控制器结构特性；
- (3) 了解中断与事件相关库函数；
- (4) 掌握使用 NVIC 和 EXTI 库函数操作外部中断的方法。

2. 知识要点

- (1) STM32F1 微控制器嵌套向量中断控制器结构特性：事件、中断；
- (2) STM32F1 微控制器外部中断/事件控制器结构特性：EXTI0~EXTI19；
- (3) 标准外设库中的 NVIC 库函数；
- (4) 标准外设库中的 EXTI 库函数。

3. 重点难点

重点：

- (1) STM32F103x 微控制器嵌套向量中断控制器的系统架构；
- (2) STM32F103x 微控制器外部中断/事件控制器的系统架构；
- (3) 使用 NVIC 和 EXTI 库函数操作外部中断的方法。

难点：

- (1) STM32F103x 微控制器外部中断/事件控制器的外部 IO 中断；
- (2) 使用 NVIC 和 EXTI 库函数操作外部中断的方法。

4. 基本要求

- (1) 方法掌握：学生能够掌握 STM32F103x 微控制器中断与事件的操作方法；
- (2) 实践能力：通过编程实验和案例分析，熟悉 STM32F103x 微控制器中断与事件模块的使用方法；
- (3) 创新思维：关注新技术和新应用，培养在 STM32F103x 微控制器中断与事件模块使用的创新能力和解决问题的能力。

5. 教学方法

- (1) 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍 STM32F103x 微控制器中断与事件模块的操作方法；
- (2) 案例分析法：结合 STM32F103x 微控制器中断与事件模块使用的具体案例，分析 STM32F103x 的应用实例；
- (3) 讨论法：组织学生进行课堂讨论，就 STM32F103x 微控制器中断与事件模块的某个问题或应用进行深入探讨，培养学生的思考能力和团队协作能力；
- (4) 实践教学法：通过实验或项目实践的方式，让学生亲自动手进行 STM32F103x 微控制器中断与事件模块的实践操作，加深对理论知识的理解和应用。

第十七章 通用定时器

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 3

1. 教学内容

- (1) 掌握 STM32F1 微控制器通用定时器的结构特性；
- (2) 了解通用定时器相关库函数；

(3) 掌握使用 TIM 库函数操作通用定时器的方法。

2. 知识要点

(1) STM32F1 微控制器通用定时器的结构特性：时钟选择、时基单元、捕获/比较；

(2) 标准外设库中的 TIM 库函数。

3. 重点难点

重点：

(1) STM32F103x 微控制器通用定时器模块的系统架构；

(2) STM32F103x 微控制器通用定时器模块的配置方法；

(3) 使用 TIM 库函数操作通用定时器的方法。

难点：

(1) STM32F103x 微控制器通用定时器模块的定时配置方法；

(2) 使用 TIM 库函数操作通用定时器的方法。

4. 基本要求

(1) 方法掌握：学生能够掌握 STM32F103x 微控制器通用定时器模块的配置方法；

(2) 实践能力：通过编程实验和案例分析，熟悉 STM32F103x 微控制器通用定时器模块的使用方法；

(3) 创新思维：关注新技术和新应用，培养在 STM32F103x 微控制器通用定时器模块使用的创新能力和解决问题的能力。

5. 教学方法

(1) 讲授法：通过课堂讲授的方式，系统介绍 STM32F103x 微控制器通用定时器模块的操作方法；

(2) 案例分析法：结合 STM32F103x 微控制器通用定时器模块使用的具体案例，分析 STM32F103x 的应用实例；

(3) 讨论法：组织学生进行课堂讨论，就 STM32F103x 微控制器通用定时器模块的某个问题或应用进行深入探讨，培养学生的思考能力和团队协作能力；

(4) 实践教学法：通过实验或项目实践的方式，让学生亲自动手进行 STM32F103x 微控制器通用定时器模块的实践操作，加深对理论知识的理解和应用。

四、实践教学内容

1. 课程实验

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	STM32F103 处理例程验证	嵌入式系统搭建；GPIO、中断和定时器的应用示例验证	2-3	8	综合性	理解并认同民族文化，如历史、艺术、宗教、习俗等。具有民族自豪感和认同感，愿意为民族复兴贡献自己的力量。	学生能够掌握 STM32F103 常用外设的配置和使用方法，如 GPIO、中断和定时器等，并理解它们在嵌入式系统中的具体应用。	目标 2,3

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 32 学时)
1.	嵌入式系统概述	2
2.	ARM Cortex-M3 内部结构	3
3.	STM32F1 系列微控制器简介	3
4.	复位和时钟控制器	4
5.	IO 端口模块	4
6.	中断与事件	4
7.	通用定时器	4
8.	课程实验	8

六、考核方式

嵌入式系统设计课程为电子信息工程专业选修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）+结果性考核（60%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）

作业测评和实验测评

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
作业测评，共 10 分。	作业应按要求完成全部内容，包含所有必要的部分。答案应正确无误，理解问题本质，采用正确方法解题。答案应有清晰的逻辑结构，合理组织思路和论证。	1	2.3
实验测评，共 30 分。	实验名称应正确无误，实验目的应明确、清晰。实验原理叙述应简洁完整、重点突出，依据正确。实验内容及步骤应清楚，步骤简洁扼要，顺序正确。数据处理及结果应包含原记录重新制表抄写、数据计算及结果讨论。	2, 3	3.3, 4.2, 5.3

2. 结果性考核（60%）

考查（期末大论文）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
------	------	-----------	--------

<p>期末大论文，共60分。</p>	<p>准确阐述嵌入式系统的基本概念和基本知识，对嵌入式系统有较准确的认识，了解嵌入式系统的工程应用。</p> <p>准确阐述嵌入式系统的基本组成、体系结构和工作模式、指令系统、存储器的组成和接口扩展方法；正确使用高级语言及程序设计方法和技巧、实现具体功能。</p> <p>初步具备嵌入式系统的设计与实现的能力，熟悉各种体系结构电路和语言的应用，能根据具体的工程问题，建立相应软硬件电路解决方案，能通过分析计算或实验手段验证可行性。</p>	<p>1, 2, 3</p>	<p>2.3, 3.3, 4.2, 5.3</p>
--------------------	---	----------------	---------------------------

七、参考书目及学习资料

1. 推荐教材：

贾丹平 著，《STM32F103x 微控制器与 uC/OS-II 操作系统》，电子工业出版社，2017

2. 参考书目与文献：

[1] 《Cortex-M3 之 STM32 嵌入式系统设计》，廖义奎 著，中国电力出版社，2012 年

[2] 《ARM Cortex-M3 嵌入式开发及应用(STM32 系列)》，张新民 著，清华大学出版社，2016 年

制定人：顾晶

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024 年 8 月

《智能信息处理综合设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	智能信息处理综合设计				
课程名称（英文）	Intelligent Information Processing Synthetic Design				
课程类别 ¹	实践必修课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	实践教育课
授课学期	第6学期	学分	2	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	0	32	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	《智能信息处理》，熊和金，陈德军编著，国防工业出版社，2006年				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	《高等数学》、《信号与系统》、《概率统计》、《线性代数》				
后续课程	《通信与信息处理》				
课程简介 (不少于500字)	<p>课程基本定位：《智能信息处理综合设计》是电子信息工程类专业的一门重要选修课程，是当前科学技术发展中的前沿学科，同时也是新思想、新观念、新理论、新技术不断出现并迅速发展的新兴学科。</p> <p>核心学习结果：通过本课程的学习，培养学生分析、解决问题的能力，为日后从事工程技术工作、科学研究以及开拓新技术领域，打下坚实的基础。为后期现代信号处理、人工神经网络、模糊理论、人工智能等理论和方法的研究打下基础。</p> <p>主要教学方法：该课程的主要任务是通过各个教学环节，运用各种教学手段和方法，使学生掌握智能信息处理的基本概念、基本原理、基本计算方法；能够阅读相关中外文献，了解其最新动态。</p>				
大纲更新时间	2024年8月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1	了解人工智能的概念和应用、智能信息的处理方法综述。	3.3 能够完成电子信息设备和系统的设计，并在设计中体现创新意识。	1.2 以辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观认识和改造客观世界。

2	掌握粗糙集的基本理论及其应用，了解其应用；掌握遗传算法的基本算法及改进算法，了解其应用；	4.4 能够分析和解释电子信息设备和系统的实验结果，并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.2 对自己职业有强烈的敬业精神，努力提高职业效益和质量。
3	掌握信息融合的模型与算法，了解其应用；	9.2 能够在团队中独立或合作开展电子信息领域的相关工作。	
4	理解反向选择算法和人工免疫系统模型；了解人工免疫系统在计算机安全中的应用。	10.3 能够就复杂工程问题进行良好的沟通与交流，能撰写电子信息领域的设计方案与报告，并能清晰陈述和回答问题，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	

三、实验教学内容

项目编号	项目名称	实验内容	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	Python 语言编程基础实验	参照电子书《Python 编程入门经典》，并按下面步骤要求完成： 1.安装 Python 2.7 和 numpy 工具包。 2. 注意与 C++语言和 java 语言对比区别。	6	基础类	利用 Python 语言，实现智能信息处理的仿真实验，培养学生积极解决问题的意识。	熟悉 Python 语言的基本操作	目标 1
2	k 近邻算法和决策树算法实验	1. “使用 k 近邻算法改进约会网站的配对效果”和“手写识别系统”两个 k 近邻算法实例，理解 Python 语句的语法和用法。 2. “海洋生物分类”和“预测隐形眼镜类型”两个决策树算法实例，理解 Python 语句的语法和用法。 3. 每人独立为一组，设计一个 k-近邻算法的应用实例。	6	专业类		1. 熟练掌握 K-近邻算法和决策树算法； 2. 能使用 K-近邻算法和决策树算法解决实际问题。	目标 2

3	朴素贝叶斯算法和 Logistic 回归算法实验	<p>1. 课本的实例，使用朴素贝叶斯算法过滤垃圾邮件；</p> <p>2. 改变朴素贝叶斯算法训练集和测试集的数量，观察结果有什么变化；</p> <p>3. 读懂课本的“非随机梯度上升”和“随机梯度上升”两种 Logistic 回归算法。使用课本的数据集进行训练并绘图。</p> <p>4. “随机梯度上升”Logistic 回归算法，分别测试不同的迭代次数。</p>	8	专业类	<p>利用贝叶斯算法及回归算法，让学生明白学习的重要性，让学生学会统筹，处理好主要矛盾与次要矛盾。</p>	<p>1. 熟练掌握朴素贝叶斯算法和 Logistic 回归算法；</p> <p>2. 能使用朴素贝叶斯算法和 Logistic 回归算法解决实际问题。</p>	目标 3
4	支持向量机算法和 AdaBoost 元算法实验	<p>1. 读懂课本的实例，使用简化版的 SMO 算法处理小规模数据集；</p> <p>2. 分别改变常数 C 和 maxIter，观察结果变化，并分析说明；</p> <p>3. 使用课本的完成版 SMO 算法，对比与简化版的 SMO 算法；</p> <p>4. 读懂课本的 AdaBoost 元算法例子。使用课本的数据集进行训练。</p>	12	专业类	<p>结合课本理论知识，综合实践，使学生认识到理论需要与实践相结合，实践出真知。</p>	<p>1. 熟练掌握支持向量机算法和 AdaBoost 元算法；</p> <p>2. 能使用支持向量机算法和 AdaBoost 元算法解决实际问题。</p>	目标 4

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
1	Python 语言编程基础实验	6
2	k 近邻算法和决策树算法实验	6
3	朴素贝叶斯算法和 Logistic 回归算法实验	8
4	支持向量机算法和 AdaBoost 元算法实验	12

五、考核方式

嵌入式人工智能综合实践课程为本专业必修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）+结果性考核（60%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（40%）

实验测评

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
实验测评，共40分。	对原理图有正确的理解，程序设计正确简练，圆满完成实验目标。 报告内容完整，文字书写规范，按时完成报告。 对各实验电路原理认识清晰，实验步骤正确，实验数据分析正确。	1, 2, 3, 4	3.3, 4.4, 9.2, 10.3

2. 结果性考核（60%）

实验考核

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
实验考核，共60分。	实验名称应正确无误，实验目的应明确、清晰。实验原理叙述应简洁完整、重点突出，依据正确。 实验内容及步骤应清楚，步骤简洁扼要，顺序正确。数据处理及结果应包含原记录重新制表抄写、数据计算及结果讨论。	1, 2, 3, 4	3.3, 4.4, 9.2, 10.3

六、参考书目及学习资料

1. 推荐教材：

《智能信息处理》，熊和金，陈德军编著，国防工业出版社，2006年

2. 参考书目与文献：

《可解释人工智能导论》，杨强等编著，电子工业出版社，2022年

制定人：李云鹏

审定人：王绥琦

批准人：王伟

2024年8月

《电子系统综合设计（产教融合）》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	电子系统综合设计（产教融合）				
课程名称（英文）	Electronic System Synthetic Design (Integration of Production and Education)				
课程类别 ¹	实践必修课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	产教融合
授课学期	6	学分	2	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	2W	0	2W	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	自编讲义				
开课单位	电子信息工程				
先修课程	数字电子技术，数字电子技术实验，模拟电子技术，模拟电子技术实验				
后续课程	毕业设计				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：电子系统综合设计（产教融合）课程是为电子电路课程开设的专业实践必修课。本课程复习和巩固《数字电子技术》和《模拟电子技术》课程的知识，旨在通过理论与实践相结合的方式，培养学生的系统设计能力、创新思维和解决实际问题的能力，帮助学生熟练掌握电路设计、组装、调试的综合能力，接受一次比较全面的训练，为全面提高学生的工程设计能力与创新精神打下良好基础。该课程不仅拓宽和提升了学生对相关课程知识的理解与应用，还强调了产教融合的重要性，即将学校教育与产业需求紧密结合，使学生能够更好地适应计算机和电子信息时代对人才的要求。</p> <p>课程内容：介绍综合性设计课题的设计方法、设计流程以及电路安装调试技术、性能指标测试方法和电子综合设计中的一些抗干扰技术。</p> <p>核心学习结果：培养学生电路设计、计算、熟练使用软件进行系统仿真，使用电子仪器分析故障以及撰写设计报告的能力。</p> <p>主要教学方法：讲解设计要求，进度安排，注意事项，考核方法，提供参考</p>				

	资料, 检查学生的准备情况;在指导时采用启发式引导, 充分发挥学生的主动性和创造性;在指导过程中, 做好考勤、答疑、个别辅导、进度控制和质量检查等工作;在验收阶段, 根据学生完成设计情况、设计规范情况、质量以及在课程设计期间的表现给予评语, 做好总结。
大纲更新时间	2024年8月

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ (参考人才培养目标、毕业要求、课程定位)	支撑毕业要求指标点 ²	支撑思政指标点
1.	课程目标 1: 培养学生运用专业知识和文献搜索能力。能够通过比较通信系统中同一模块的多种方案。	指标点 2.3: 能够运用专业知识, 通过文献研究, 寻求通信领域复杂工程问题的不同解决方案;	指标点 4.1: 培养学生实践性思维, 形成从现实中发现问题的能力
2.	课程目标 2: 能够在总体上构建通信系统的组成和工作方式, 能够协调、关联复杂通信系统中的各个功能模块。通过配置、操作软件无线电设备, 制定并实施完整通信系统。	指标点 3.1: 掌握工程设计和通信产品开发全周期、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;	指标点 8.2: 培养学生形成严谨的学术规范, 做到不抄袭、不造假、不剽窃
3.	课程目标 3: 能够使用图形化编程手段扩写、改写程序, 修改通信系统中的功能算法。能够掌握软件无线电设备的原理和使用方法, 能够操作相关开发软件。能够通过通信原理的知识, 解释程序流程。了解所使用软件无线电设备的性能指标和使用限制。	指标点 5.1: 了解通信工程专业常用仪器、工具及编程软件的使用原理和方法, 并理解其局限性;	指标点 5.3: 培养学生形成尊重科学的价值导向, 做到追求真理、实事求是

三、实践教学内容

1. 课程设计¹

序号	选题/任务	主要内容	时间安排 ²	学生学习预期成果	课程目标
1.	软件无线电基础实验	XSRP 软件无线电环境熟悉、调制解调器件设计	6	熟悉 XSRP 软件无线电平台, 完	1、2

				成 FM 调制解调实验。练习在虚拟仪器平台上添加设备。使学生了解 XSRP 中硬件模块的功能并搭建、演示无线电调制解调器。	
2.	信号源设计	模拟信号源设计、数字信号源设计（二选一）	8	掌握通过 FPGA 产生三角波、正弦波、方波的原理及实现方法。学习 Verilog 语言，掌握实现模拟信号源控制（类型、频率、幅度）模块的编写方法。熟悉 FPGA 集成开发软件 QuartusII 的使用方法。熟悉使用 XSRP 软件无线电平台和其集成开发软件与示波器联调实测波形的方法。	1、2、3
3.	编码器译码器设计	PCM 编译码设计/CMI 编译码设计/HDB3 编译码设计（三选一）	8	掌握通过 FPGA 完成编码和解码的原理及实现方法。学习 Verilog 语言，掌握实现编译码模块的编写方法。熟悉 FPGA 集成开发软件 QuartusII 的使用方法。熟悉使用 XSRP 软件	1、2、3

				无线电平台和其集成开发与示波器联调实测波形的方法。	
4.	通信系统设计	PCM 传输系统设计/位同步信号提取设计/帧同步信号提取设计（三选一）	10	熟悉 FPGA 集成开发软件 QuartusII 的使用方法。掌握 Verilog 编写程序的方法。掌握 PCM 传输系统、位同步信号的提取设计的理论原理。掌握通过 FPGA 产生信号源、锁相环法提取位同步信号	1、2、3
.....					

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
1.	软件无线电基础实验	6
2.	信号源设计	8
3.	编码器译码器设计	8
4.	通信系统设计	10

五、考核方式

软件无线电系统设计课程为通信工程专业实践教育选修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（70%）+结果性考核（30%）。

1. 课堂学习讨论及实践表现（70%）

课堂学习研讨、实践表现、实践测评、阶段性测试等

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
软件无线电知识与设备操作情况，共 21 分。	掌握软件无线电设备操作方法。（11分）	1	2.3
	使用硬件描述语言编写程序。（10分）	2	3.1

	分)		
完成实践规定工作情况,共 28 分。	系统设计,能够设计模块。(14 分)	1、2、3	2.3、3.1、5.1
	进行系统调试并性能测试,达到设计功能。(14 分)	2、3	3.1、5.1
独立分析和解决问题能力,共 21 分	明确实验目标,关联相关专业知识独立分析问题,解决问题并利用软件无线电设备实现解决方案(21 分)	2、3	3.1、5.1

2. 结果性考核 (30%)

考查(课程论文等)

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
期末课程论文考查(内容和格式两方面),共 30 分。	课程报告内容与通信和软件无线电技术密切相关,运用专业知识,使用软件无线电设备实现解决方案。解决方案具有独创性且能获得较好效果。考虑性能、成本、可行性等问题,并能够分析比较多种解决方案的优劣。(18 分)	1、2	2.3、3.1
	论文行文、格式、图表、数据、公式、引用、标注及参考文献的引用及著录规范符合课程论文写作要求(12 分)	1、2	2.3、3.1

六、参考书目及学习资料

1.推荐教材:《基于软件无线电的综合系统设计》,张银胜编著,江苏大学出版社,2020年。

2.参考书目与文献:《基于软件无线电和 LabVIEW 的通信实验教程》,李丞编著,清华大学出版社,2017年。

制定人:张银胜

审定人:孟云吉

批准人:王伟

2024年8月

《大数据技术与应用》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	大数据技术与应用				
课程名称（英文）	Big Data Technology and Application				
课程类别 ¹	专业选修课	课程性质 ²	选修	特殊课程类型 ³	
授课学期	6	学分	2	考核方式	考试
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	24	8	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	大数据分析导论（第2版）				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	数据结构与算法				
后续课程	大数据技术原理与应用综合实践				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：《大数据技术与应用》课程作为一门入门级的大数据课程，旨在为学生构建完整的大数据知识体系，系统梳理大数据技术的基本原理和主要应用。课程旨在帮助初学者理解大数据技术的基本概念，掌握其基本操作方法，并引导学生对大数据技术的应用场景产生深刻的理解。通过本课程的学习，学生将能够具备在大数据领域进行基础实践的能力，为后续深入学习和实践大数据技术奠定基础。</p> <p>核心学习结果：通过对本课程的系统学习，学生将掌握大数据技术的基本原理、关键技术及其应用场景，包括但不限于数据采集、存储、处理、分析和可视化等方面的知识和技能。同时，学生将能够熟练使用 Hadoop、Spark 等主流大数据平台及其生态系统中的技术工具进行基本的大数据应用操作。</p> <p>主要教学方法：通过课堂授课与实验进行结合，增强学生的实践能力，贯彻学以致用的教学理念。</p>				
大纲更新时间	2024 年 8 月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1.	课程目标 1: 掌握大数据的基本概念和应用领域，掌握大数据、云计算和物联网的相互关系。	1.4 能够运用专业基础知识与数学、自然科学、计算分析方法比较与综合电子信息领域工程问题的解决方案，并体现电子信息领域先进技术。	2.1 拥有对祖国强烈的认同感和归属感，维护国家的尊严和荣誉
2.	课程目标 2: 大数据存储的概念及重要性，掌握分布式文件系统、NoSQL 数据库。理解数据仓库与数据库的区别，掌握大数据存储管理技术。	3.3 能够完成电子信息设备和系统的设计，并在设计中体现创新意识。 4.2 能够根据电子信息设备和系统特征及其应用需求，选择研究路线，设计实验方案。	4.1 理解并认同民族传统文化，如历史、艺术、宗教、习俗等
3.	课程目标 3: 掌握大数据处理与分析方法，了解大数据的应用。	5.3 能够运用电子信息设备和专业仿真软件对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够解释其局限性。	8.2 具有民族自豪感和认同感，愿意为民族复兴贡献自己的力量

三、课程教学内容和基本要求

学生将学习以下课程内容并应达到如下基本要求：

第一章 大数据基础

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 1.4

1. 教学内容

- 1.1 大数据的基本概念和应用领域
- 1.2 大数据、云计算和物联网的相互关系

2. 知识要点

- 1.1 大数据的基本概念和应用领域

大数据基本概念：

定义：大数据指的是无法在一定时间范围内用常规软件工具进行捕捉、管理和处理的数据集合。

特征：通常具有四个 V 特性，即 Volume（大量）、Velocity（高速）、Variety（多样）和 Value（价值）。

大数据应用领域:

互联网搜索与推荐系统

金融风控与投资决策

智能交通与城市规划

生物信息学与医疗健康

教育与人力资源管理

1.2 大数据、云计算和物联网的相互关系

云计算:

定义: 通过网络以服务的方式为用户提供廉价的 IT 资源。

模式: 公有云、私有云和混合云。

服务类型: SaaS (软件即服务)、PaaS (平台即服务)、IaaS (基础设施即服务)。

物联网:

定义: 万物相连的互联网, 是互联网的延伸。

关键技术: 识别和感知技术。

相互关系:

云计算为大数据提供了技术基础, 大数据为云计算提供了用武之地。

物联网是大数据的重要来源, 大数据技术为物联网数据分析提供支撑。

3. 重点难点

重点:

理解大数据的定义、特征及其在各领域的应用。

掌握大数据、云计算和物联网之间的相互作用和关系。

难点:

如何深入理解大数据的复杂性和多样性。

如何将大数据技术与实际应用场景相结合。

4. 基本要求

学生应能准确阐述大数据、云计算和物联网的基本概念。

学生应理解并掌握大数据的特性及其在各个领域的应用。

学生应了解大数据、云计算和物联网之间的相互关系, 并能举例说明。

学生应能运用所学知识分析实际问题, 提出合理的解决方案。

5. 教学方法

讲授法: 通过教师讲解, 使学生掌握大数据、云计算和物联网的基本概念、特性和应用。

案例分析法: 通过具体案例分析, 让学生深入理解大数据技术在各个领域的应用及其与云计算、物联网的相互作用。

第二章 大数据存储与管理

该章节对应课程教学分目标 2, 对应课程育人分目标 3.3 和 4.2

1. 教学内容

2.1 大数据存储的概念及重要性：解释大数据存储的定义，阐述其在大数据处理和分析中的关键作用。

2.2 分布式文件系统（如 HDFS）：介绍 HDFS 的基本原理、架构、特点及其在大数据存储中的应用。

2.3 NoSQL 数据库：探讨 NoSQL 数据库的概念、特点、种类（如键值存储、列式存储、文档存储、图形存储）及其在大数据存储中的优势。

2.4 数据仓库与数据库：比较两者的异同，解释各自在大数据存储中的角色和应用场景。

2.5 大数据存储管理技术：介绍数据备份、恢复、压缩、加密等关键技术，以及它们在确保数据安全、提高存储效率中的作用。

2. 知识要点

2.1 大数据存储的概念及重要性

定义：大数据存储是指为存储海量、多样化数据而设计的存储系统或技术。

重要性：大数据存储是大数据处理和分析的基础，确保数据的高效存储、访问和管理。

2.2 分布式文件系统（如 HDFS）

基本原理：利用多台计算机和存储设备协同工作，将数据分散存储于网络中的多个节点上。

架构：HDFS 包含 NameNode 和 DataNode 两种角色，分别负责管理元数据和数据存储。

特点：容错性高、可扩展性好、适合大规模数据存储。

应用：作为 Hadoop 生态系统的基础，支持各种大数据处理和分析任务。

2.3 NoSQL 数据库

概念：NoSQL（Not Only SQL）指非关系型数据库，与关系型数据库在数据存储和查询模型上有所不同。

特点：无需固定的表结构、支持海量数据存储、高并发读写等。

种类：键值存储（如 Redis）、列式存储（如 HBase）、文档存储（如 MongoDB）、图形存储（如 Neo4j）等。

优势：适用于大数据存储和实时数据处理场景。

2.4 数据仓库与数据库

异同：数据库强调数据的实时性和事务处理，数据仓库则用于历史数据的存储和分析。

角色：数据库支持业务系统的日常运行，数据仓库用于构建数据分析环境。

应用场景：数据库用于 OLTP（联机事务处理），数据仓库用于 OLAP（联机分析处理）。

2.5 大数据存储管理技术

数据备份：确保数据在故障或灾难发生时不丢失。

数据恢复：从备份中恢复丢失的数据。

数据压缩：减少数据的存储空间占用。

数据加密：保护数据的机密性和完整性。

3. 重点难点

重点：理解大数据存储的重要性、分布式文件系统和 NoSQL 数据库的基本原理及特点、数据仓库与数据库的异同。

难点：掌握分布式文件系统（如 HDFS）的架构和工作原理、NoSQL 数据库的种类及其应用场景、大数据存储管理技术的实际操作和应用。

4. 基本要求

学生应能够准确阐述大数据存储的概念、重要性及在大数据处理和分析中的关键作用。

学生应理解分布式文件系统（如 HDFS）的基本原理、架构、特点及其在大数据存储中的应用。

学生应了解 NoSQL 数据库的概念、特点、种类及其在大数据存储中的优势。

学生应能够比较数据仓库与数据库的异同，并解释各自在大数据存储中的角色和应用场景。

学生应掌握大数据存储管理技术，包括数据备份、恢复、压缩、加密等关键技术及其在确保数据安全、提高存储效率中的作用。

5. 教学方法

讲授法：通过教师讲解，使学生掌握大数据存储的基本概念、原理和技术。

案例分析法：通过分析实际案例，让学生深入理解大数据存储技术的应用和优势。

小组讨论法：组织学生进行小组讨论，探讨大数据存储技术的实际应用和解决方案。

实践教学法：通过实验、项目等实践活动，让学生亲身体验大数据存储技术的实际操作和管理。

互动问答法：在授课过程中设置互动环节，鼓励学生提问和回答问题，增强课堂的互动性和趣味性。

第三章 大数据处理与分析

该章节对应课程教学分目标 2 和 3，对应课程育人分目标 3.3 和 4.2

1. 教学内容

3.1 Numpy 模块介绍

3.2 Pandas 模块介绍

3.3 Matplotlib 模块介绍

2. 知识要点

3.1 Numpy 模块介绍

定义：NumPy 是 Python 的一个核心科学计算库，提供了高性能的多维数组对象，以及用于处理这些数组的工具。

主要功能：

数组操作：支持高维数组和矩阵的创建、索引、切片和运算。

数学函数：包含大量用于数学运算的函数，如三角函数、对数函数等。

线性代数：支持向量、矩阵运算，以及线性方程组求解等。

统计运算：提供了丰富的统计函数，如均值、中位数、标准差等。

3.2 Pandas 模块介绍

定义：Pandas 是一个强大的数据分析工具，提供了数据结构和数据分析工具。

主要功能：

数据结构：提供了 Series（一维数组）和 DataFrame（二维表格）两种数据结构。

数据操作：支持数据的读取、写入、筛选、排序、分组、合并等操作。

数据清洗：提供了缺失值处理、重复值处理、类型转换等功能。

数据分析：包含丰富的统计分析函数，如相关性分析、协方差分析等。

3.3 Matplotlib 模块介绍

定义：Matplotlib 是 Python 的一个绘图库，用于绘制各种静态、动态、交互式的图形。

主要功能：

绘图类型：支持绘制折线图、柱状图、饼图、散点图等多种图形。

图形定制：允许用户自定义图形的样式、颜色、标签、图例等。

交互性：支持鼠标缩放、拖动、点击等交互操作。

3. 重点难点

重点：

Numpy 中多维数组的基本操作和数学运算。

Pandas 中 DataFrame 的创建、索引、筛选、分组等操作。

Matplotlib 中图形的绘制和定制。

难点：

Numpy 中高级数组操作（如广播机制、向量化操作）的理解和应用。

Pandas 中复杂数据处理（如数据清洗、合并）的方法和技巧。

Matplotlib 中图形定制的高级选项和交互功能的实现。

4. 基本要求

学生应掌握 Numpy、Pandas 和 Matplotlib 的基本概念和功能。

学生应能够使用 Numpy 进行数组操作和数学运算。

学生应能够使用 Pandas 进行数据处理和分析。

学生应能够使用 Matplotlib 绘制和定制图形。

学生应能够将这三个库结合起来，进行复杂的数据处理和分析任务。

5. 教学方法

讲授法：介绍 Numpy、Pandas 和 Matplotlib 的基本概念、功能和使用方法。

案例分析法：通过实际案例，演示如何使用这些库进行数据处理和分析。

实践教学法：组织学生进行实践操作，练习使用这些库进行数据分析和图形绘制。

小组讨论法：分组讨论数据处理和分析的复杂问题，提高学生的问题解决能力。

互动问答法：鼓励学生提问和回答问题，增强课堂的互动性和学习效果。

第四章 大数据应用

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 5.3

1. 教学内容

- 4.1 大数据在互联网的应用介绍
- 4.2 大数据在生物医学领域应用介绍
- 4.3 大数据在其他行业的典型应用介绍

2. 知识要点

4.1 大数据在互联网的应用介绍

定义与概述：大数据在互联网领域的应用广泛，涉及个性化推荐、搜索引擎优化、广告投放等多个方面。

个性化推荐系统：通过收集分析用户行为数据，提供个性化的商品、新闻等推荐内容。

搜索引擎优化：分析用户搜索行为和网页内容，优化搜索算法，提高搜索结果的准确性和用户体验。

广告投放与营销：通过分析用户兴趣、行为和需求，实现精准营销，提高广告效果。

4.2 大数据在生物医学领域应用介绍

基因组学研究：利用大数据技术分析海量基因组数据，研究遗传信息，为疾病防治提供科学依据。

临床医学研究：分析大量医疗记录和病例，找出疾病之间的关联和差异，提高疾病诊断和治疗效果。

药物研发：通过大数据技术分析药物在体内的代谢过程，优化药物设计和开发。

公共卫生：分析疾病数据，制定预防措施，减少疾病传播。

4.3 大数据在其他行业的典型应用介绍

电商领域：电商平台利用大数据分析用户信息，推送个性化产品，促进消费。

政府服务：“智慧城市”建设中，大数据助力政府提供更科学的公共服务和资源分配。

媒体领域：通过大数据分析，实现读者和受众需求的精准定位和把握，优化信息推送。

金融领域：基于用户数据分析，实现金融服务的精准定位和个性化推荐。

3. 重点难点

重点：

掌握大数据在互联网、生物医学和其他行业的典型应用场景。

理解大数据如何推动各行业创新和优化。

难点：

深入了解大数据在不同行业中的具体实现方式和技术细节。

理解大数据技术在处理复杂问题时面临的挑战和解决方案。

4. 基本要求

学生应了解大数据技术在互联网、生物医学和其他行业的应用现状和发展趋势。

学生应掌握大数据技术在不同行业中的典型应用场景和案例分析。

学生应能够分析大数据技术在解决实际问题中的作用和价值。

5. 教学方法

理论讲授：介绍大数据技术的基本原理和应用场景，帮助学生建立整体认知。

案例分析：通过具体案例，展示大数据技术在不同行业中的应用实例和效果。

小组讨论：分组讨论大数据技术在各行业中的应用和挑战，培养学生的批判性思维和团队协作能力。

实践操作：利用实际项目或模拟场景，让学生亲身体验大数据技术的应用过程和技术细节。

互动问答：鼓励学生提问和回答问题，增强课堂的互动性和学生的参与感。

四、实践教学内容

1.课程实验¹

项目编号	项目名称	实验内容	对应理论章节	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	Numpy 模块与 Pandas 模块综合应用	数组基础操作；大数据统计与聚合；大数据数值计算与优化；大数据处理与分析	3	8	综合性	2.1、4.1	掌握数组基础操作；掌握大数据统计与聚合；掌握大数据数值计算与优化；掌握大数据处理与分析	培养逻辑思维与创新思维，使学生能够针对复杂数据分析问题提出有效方案和创新思路。
2	Matplotlib 模块综合应用		3	8	设计性	4.1、8.2	学生能够熟练运用 Matplotlib 模块绘制多种图表，提升数据可视化能力，为大数据分析提供直观展示。	通过 Matplotlib 模块实验，培养学生数据可视化技能，增强大数据分析实践能力。

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 48 学时）
1.	第一章大数据基础	4
2.	第二章大数据存储与管理	8

3.	第三章大数据处理与分析	16
4.	第四章大数据应用	4
5.	课程实验 1	8
6.	课程实验 2	8

六、考核方式

大数据技术原理与应用课程为电子信息工程专业选修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）+结果性考核（70%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
作业测评，共 10 分。	作业应按要求完成全部内容，包含所有必要的部分。答案应正确无误，理解问题本质，采用正确方法解题。答案应有清晰的逻辑结构，合理组织思路和论证。（10 分）	1, 2, 3	1.4, 3.3, 4.2, 5.3
实验报告，共 20 分。	实验名称应正确无误，实验目的应明确、清晰。实验原理叙述应简洁完整、重点突出，依据正确。实验内容及步骤应清楚，步骤简洁扼要，顺序正确。数据处理及结果应包含原记录重新制表抄写、数据计算及结果讨论。（20 分）	1, 2, 3	1.4, 3.3, 4.2, 5.3

2. 结果性考核（70%）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
闭卷考试，试卷 100 分，占比 70%。	理解大数据概念与应用，掌握大数据、云计算、物联网间的相互关系与融合应用。（25 分）	1	1.4
	理解大数据存储的概念及其重要性，熟练掌握分布式文件系统和 NoSQL 数据库的基本原理。同时，清晰区分数据仓库与数据库的差异，并掌握大数据存储管理技术的核心要点。（50 分）	2	3.3, 4.2
	掌握大数据处理与分析的核心方	3	5.3

	法，并深入理解大数据在各行业的应用场景。（25分）		
--	---------------------------	--	--

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：

《大数据分析导论（第2版）》，金大卫编著，清华大学出版社，2022年。

2.参考书目与文献：

《大数据技术基础》，宋旭东编著，清华大学出版社，2020年。

制定人：余伟

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《创新实践（1）（产教融合）》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	创新实践（1）				
课程名称（英文）	Innovation Practice (1)				
课程类别 ¹	实践教育课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	创新创业
授课学期	6	学分	2	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	0	32	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	无				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	模拟电子线路、数字电子技术、信号与系统、微机原理与单片机技术等				
后续课程	创新实践（2）				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位: 创新能力的培养是当前教育改革的一个重要课题, 创新是科技发展的动力, 创新人才是实现创业的源泉。创新创业实践(1)是重要的综合性实践环节, 对培养学生设计并实现复杂电子系统工程能力以及学生分工协作的团队精神等具有不可替代的作用。</p> <p>核心学习结果: 使学生在已有理论知识的基础上, 根据创新创业实践课程的任务要求, 调动团队的力量来分析和解决复杂电子系统设计工程的实际问题, 从而增强学生的实践能力, 启发学生的创新思维, 意识到团队的重要性, 从而达到培养学生创新和创业能力的目的。</p> <p>主要教学方法: 课程中的基本概念、报告写作规范等内容环节以讲授、案例和演示的教学手段为主, 课程选题、方案设计、系统实现等内容环节以讨论和实验的教学手段为主。</p>				
大纲更新时间	2024 年 8 月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ (参考人才培养目标、毕业	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
----	--------------------------------	------------------------	---------

要求、课程定位)			
1.	课程目标 1: 运用所学专业知识和技能完成项目的设计和实现, 培养学生创新实践意识和能力, 提高学生解决问题能力和项目工程能力。	观测点 3.4: 能够在设计环节考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等制约因素。	4.1: 理解并认同民族传统文化, 如历史、艺术、宗教、习俗等。
	课程目标 2: 掌握文献调研方法, 并以充足的文献支撑理论分析、仿真等研究手段, 且能够应用其分析复杂工程问题。	观测点 4.1: 能够根据电子信息设备和系统需求, 通过文献研究、理论分析、数值仿真等手段, 分析电子信息领域复杂工程问题的解决方案。	5.1: 严格遵守法律法规和各项规章制度, 廉洁自律, 自我约束。
2.	课程目标 3: 掌握获取相关专业知识和文献资料的方法, 组建创新小组, 激发学生自主学习的兴趣和热情, 主动学习、主动思考和主动创新。	观测点 9.1: 能够解释多学科背景下团队的构成以及不同成员担当的角色与职责, 能与其他学科的成员有效沟通, 合作共事。	9.1: 理解自由、平等、公正、法治等社会层面的价值取向。
	课程目标 4: 能够在实践中应用合适的原理、方法和工具进行工程设计。	观测点 11.3: 能够将工程管理原理或经济决策方法与工具应用于多学科环境下的工程设计与实践。	10.1: 尊重并遵守国家法律和法规, 不违法乱纪, 不参与非法活动。
3	课程目标 5: 培养学生分析、总结与归纳问题的能力; 具备撰写相关报告的能力。	观测点 12.2: 能够根据个人或职业发展的需求理解相应的技术问题, 具有归纳总结、提出问题的能力。	6.2: 在创新创业实践活动中, 探索新思路新技术, 解决实际问题。

三、实践教学内容

1.课程实验¹

编号	实践(实验)项目名称	教学内容	学时	实验类型	思政融入点	预期学习成果	课程目标
1	基本概念	在任课教师指导下认真学习创新课程的具体要求。教师结合以上先修课程的具体内容, 向学生介绍典型的创造性思	4	综合类	9.1、10.1	让学生对创新、创业的概念掌握并理解, 认识到电子系统实现的复杂度、意识到团队的重要性	目标 3、4

		维的应用范例，进行创新教育。案例主要分为创新创业案例和复杂电子系统工程设计与实现案例。					
2	选题与组队	学生自行拟定或选择教师给定的创新性复杂电子系统设计题目，教师在此过程中需要认真把握题目的深浅度，力求课题全面并具有一定的代表性，题目难度适中。	4	综合类	9.1、10.1	掌握在团队中发挥个人能力和素质的方法，应用创新思维和项目管理知识确定难度适宜的课题。	目标 3、4
3	方案设计与实现	根据设计题目内容，搜集、整理、组合相关资料，完成给定题目的理论方案设计、元器件选型、软件仿真与可行性分析，并完成所选题目。	16	综合类	4.1、5.1	充分理解已学的电子系统基础知识、掌握文献搜索能力，初步具备设计出复杂电子系统工程方案的能力，并能在应用专业知识的同时考虑社会因素。	目标 1、2
4	课程论文写作	根据查阅资料和仿真结果分析结果，独立撰写创新报告。	4	综合类	6.2	掌握规范的创新报告 Word 文档写作规范。能够逻辑清晰地表达阐述、解决、归纳问题。	目标 5
5	课程成果阶段性汇报	根据创新报告，制作对应 PPT，完成创新课程阶段性方案汇报。	4	综合类	6.2	掌握规范的创新报告 PPT 文档写作规范。能够逻辑清晰地表达阐述、解决、归纳问题。	目标 5

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
1.	基本概念	4
2.	选题与组队	4
3.	方案设计与实现	16
4.	课程论文写作	4
5.	课程成果阶段性汇报	4

五、考核方式

创新实践（1）课程为电子信息工程专业必修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）+结果性考核（70%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（30%）

课堂学习研讨、课后反馈表现、学术论文、调研报告、作业测评、阶段性测试等

课堂学习讨论及课后反馈表现评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
申报书撰写，中期汇报，共 30 分。	申报书格式规范，能够将工程管理原理或经济决策方法与工具应用于申报书的撰写。能与小组成员有效沟通。课题进展顺利，进度较快，汇报 PPT 制作用心，讲解充分。对于关键技术能够详细阐述。	3、4、5	9.1 11.3 12.2

2. 结果性考核（70%）

考试（开卷、闭卷等）或考查（面试、小论文等）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
------	------	-----------	--------

<p>结题汇报和课程论文写作，共70分。</p>	<p>结题汇报展示出的文献调研和总结能力。汇报时语言流畅，内容熟练，逻辑性强，重点突出，肢体语言丰富，重点清晰。</p> <p>能做到理论联系实际，能够按实践题目内容及要求完成项目的设计并正确运行程序，展示得到的预期结果。报告中对方案的描述详细，具有可复现性。针对课题的方案是可行的，并且具有一定创新性。实践过程中有能力解决遇到的问题，设计过程中数据记录与分析处理详细，实践报告完整且条理清晰。</p>	<p>1、2、5</p>	<p>3.4、4.1、12.2</p>
--------------------------	---	--------------	---------------------

制定人：王楠

审定人：王绥屿

批准人：王伟

2024年8月

《创新实践（2）（产教融合）》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	创新实践（2）				
课程名称（英文）	Innovation Practice (2)				
课程类别 ¹	创新创业教育课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	产教融合
授课学期	7	学分	2	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	32	0	32	0	0
适用专业	电子信息工程				
选用教材	无				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	微机原理与单片机技术、电子设计自动化、创新实践(1)				
后续课程	毕业设计（论文）				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：创新能力的培养是当前教育改革的一个重要课题，创新是科技发展的动力，创新人才是实现创业的源泉。《创新创业实践（2）》是重要的综合性实践环节，对培养学生设计并实现复杂电子系统工程能力以及学生分工协作的团队精神等具有不可替代的作用。</p> <p>核心学习结果：使学生在已有理论知识的基础上，根据创新创业实践课程的任务要求，调动团队的力量来分析和解决复杂电子系统设计工程的实际问题，从而增强学生的实践能力，启发学生的创新思维，意识到团队的重要性，从而达到培养学生创新和创业能力的目的。</p> <p>主要教学方法：课程中的基本概念、报告写作规范等内容环节以讲授、案例和演示的教学手段为主，课程选题、方案设计、系统实现等内容环节以讨论和实验的教学手段为主。</p>				
大纲更新时间	2024 年 8 月				

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
----	--	------------------------	---------

1.	课程目标 1: 通过本门课程, 引导学生了解人工智能学科方向研究的基本方法和科技前沿, 了解该领域相关标准体系、政策及法律法规; 提高学习热情、研究兴趣和专业认可度。	观测点 3.4: 能够在设计环节考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等制约因素。	指标点 4.2: 主动参与本国文化活动, 积极传播和发扬本国优秀文化。
	课程目标 2: 掌握文献调研方法, 并以充足的文献支撑理论分析、仿真等研究手段, 且能够应用其分析复杂工程问题。	观测点 4.1: 能够根据电子信息设备和系统需求, 通过文献研究、理论分析、数值仿真等手段, 分析电子信息领域复杂工程问题的解决方案。	
2.	课程目标:3: 掌握获取相关专业知识和文献资料的方法, 组建创新小组, 培养学生沟通协作能力和刻苦钻研作风	观测点 9.1: 能够解释多学科背景下团队的构成以及不同成员担当的角色与职责, 能与其他学科的成员有效沟通, 合作共事。	指标点 5.1: 严格遵守法律法规和各项规章制度, 廉洁自律, 自我约束。
3	课程目标 4: 能够在实践中应用合适的原理、方法和工具进行工程设计。培养学生工程设计上的实践能力。	观测点 11.3: 能够将工程管理原理或经济决策方法与工具应用于多学科环境下的工程设计与实践。	指标点 9.2: 遵守爱国、敬业、诚信、友善等个人层面的价值准则。
	课程目标 5: 培养学生分析、总结与归纳问题的能力; 具备撰写相关报告的能力。	观测点 12.2: 能够根据个人或职业发展的需求理解相应的技术问题, 具有归纳总结、提出问题的能力。	指标点 10.1: 尊重并遵守国家法律和法规, 不违法乱纪, 不参与非法活动。

三、实践教学内容

1.课程实验¹

项目编号	项目名称	实验内容	学时	实验类型 ²	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
------	------	------	----	-------------------	-------	----------	------

1	基本概念	在任课教师指导下认真学习创新课程的具体要求。教师结合以上先修课程的具体内容,向学生介绍典型的创造性思维的应用范例,进行创新教育。案例主要分为创新创业案例和复杂电子系统工程设计与实现案例。	4	综合类	9.1、10.1	让学生对创新、创业的概念掌握并理解,认识到电子系统实现的复杂度、意识到团队的重要性	目标 3
2	选题与组队	学生自行拟定或选择教师给定的创新性复杂电子系统设计题目,教师在此过程中需要认真把握题目的深浅度,力求课题全面并具有一定的代表性,题目难度适中。	4	综合类	9.1、10.1	掌握在团队中发挥个人能力和素质的方法,应用创新思维和项目管理知识确定难度适宜的课题。	目标 3
3	系统实现	掌握一定焊接技术和仪器设备使用,学会实物电路的软件和硬件综合调试,设计并制作可以实现给定功能要求的综合电子系统。	16	综合类	让学生学会设计综合电子系统,掌握全局观念。	充分理解和灵活运用已学的电子系统基础知识,熟练掌握文献检索能力,具备解决复杂电子系统工程的能力,培养学生终身学习和创新创业能力。	目标 1、2
4	课程大论文写作	将创新实践实训课程进行总结,根据论文格式规范,学会撰写科技论文。	4	综合类	让学生学会撰写论文,学会汇报总结成果。	强理解论文撰写的规范,同时具备一定的国际视野,能够掌握在跨文化背景下进行沟通和交流的能力。	目标 3

5	课程成果总汇报	根据实物设计和制作过程以及撰写的课程报告，制作PPT，完成创新课程总结性汇报。	4	综合类	让学生认识理论和实践结合起来，学习会起到事半功倍的效果	掌握规范的创新报告 PPT 文档写作规范。能够逻辑清晰地表达阐述、解决、归纳问题。	目标 4、5
---	---------	---	---	-----	-----------------------------	---	--------

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
1.	基本概念	4
2.	选题与组队	4
3.	系统实现	16
4.	课程大论文写作	4
5.	课程成果总汇报	4

五、考核方式

创新实践（2）课程为本专业实践必修课，课程考核方式包括：平时成绩（40%）+ 结果性考核（60%）。

1. 平时成绩（40%）

平时成绩包括课程积分、实验等

平时成绩评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
申报书撰写，中期汇报（40%）。	申报书格式规范，能够将工程管理原理或经济决策方法与工具应用于申报书的撰写。能与小组成员有效沟通。课题进展顺利，进度较快，汇报 PPT 制作用心，讲解充分。对于关键技术能够详细阐述。	3、4、5	9.1 11.3 12.2

2. 结果性考核（60%）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分	支撑
------	------	---------	----

		目标	毕业要求
结题汇报和课程论文写作 (60%)	结题汇报展示出的文献调研和总结能力。汇报时语言流畅，内容熟练，逻辑性强，重点突出，肢体语言丰富，重点清晰。能做到理论联系实际，能够按实践题目内容及要求完成项目的设计并正确运行程序，展示得到的预期结果。报告中对方案的描述详细，具有可复现性。针对课题的方案是可行的，并且具有一定创新性。实践过程中有能力解决遇到的问题，设计过程中数据记录与分析处理详细，实践报告完整且条理清晰。	1、2、3、4、5	3.4、4.1、9.1、11.3、12.3

六、参考书目及学习资料

[1]《人工智能实验教材（职业教育3 特征工程）/“智龙 X 计划”指定用书》，河南人民出版社，2018 年。

[2]《全国大学生电子设计竞赛优秀作品设计报告选编》，胡仁杰编著，东南大学出版社，2018 年。

制定人：李云鹏

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024 年 8 月

《毕业实习》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	毕业实习				
课程名称（英文）	Graduation Practice				
课程类别 ¹	实践必修课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	
授课学期	第8学期	学分	2	考核方式	考查
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	4W	0	0	0	4W
适用专业	电子信息工程				
选用教材	无				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	认知实习				
后续课程	毕业设计（论文）				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：毕业实习是一门综合实践必修课程，是高等院校工科专业教学过程的组成部分，是加强理论与实际结合的实践性教学环节。实习对培养学生运用知识的能力、拓宽知识面、确立实事求是的科学态度和解决工程实践能力等方面都是十分重要的。毕业实习旨在理论联系实际，它是高等学校教学过程的重要环节。</p> <p>核心学习结果：对学生进行工程师基本素质的训练，使学生深入掌握电子系统和相关软件研发的基础知识；提升学生从实际出发分析问题、研究问题和解决问题的能力。</p> <p>主要教学方法：（1）企业实习与现场教学：安排学生到合作企业或工程现场进行实习，直接参与到实际工程项目中。学生在企业导师的指导下，进行实地操作和项目实践，获得第一手的工程经验。（2）项目导向教学：通过具体的工程项目作为实习任务，学生需要独立或团队合作完成项目的各个环节，从项目设计、实施到调试和验收，全面体验项目全过程。（3）导师制指导：每位学生配备企业导师和校内指导教师，提供双重指导和帮助。企业导师负责现场实践指导，校内导师提供理论支持和问题解答。（4）多样化的实践活动：安排多种形式的实践活动，如参观大型工程项目、参加专业技能培训、参与学术交流等，拓展学生的视野，增强综合素质。（5）定期评估与反馈：通过阶段性评估和总结报告，了解学生的实习进展和学习效果。</p>				

	定期组织实习总结会，学生分享实习经验，导师给予反馈和指导，帮助学生不断改进和提升。
大纲更新时间	2024年8月

二、课程目标

序号	课程目标 ¹ （参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点 ²	支撑思政指标点
1.	课程目标 1：通过实习，学生需掌握在设计实践中综合考量社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素的能力，对实习企业的文化、背景、运营有一定的了解。实习期间，学生需深入理解并应用相关知识于具体项目，确保设计方案既符合专业标准，又兼顾社会责任与可持续发展目标，提升解决实际问题的能力与职业素养，为未来职业生涯奠定坚实基础。	3.4：能够在设计环节考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等制约因素。 5.1：能够掌握电子信息领域常见的现代仪器、工程工具、信息技术工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。 6.1：能够掌握电子信息领域相关的国家和行业标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，能够解释不同社会文化对电子信息工程活动的影响。	1.2：以辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观认识和改造客观世界。 3.2：在自己的岗位上尽职尽责，为社会的进步贡献力量。
2.	课程目标 2：具备工程师的基本技能素养和公共社会责任感，明确工程师在企业的角色定位，及其职责。培养学生多学科团队中的协作能力，深入理解团队构成及各成员角色与职责，掌握跨学科沟通与合作技巧。实习期间，学生需能主动与其他学科成员建立有效沟通，共同解决问题，促进团队和谐与高效运作，为未来职业生涯中的跨学科合作奠定坚实基础。	7.2：能够合理分析与评价电子信息工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 8.3：能够描述电子信息工程人员对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任。 9.1：能够解释多学科背景下团队的构成以及不同成员担当的角色与职责，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。 10.1：能够就电子信息领域的专业问题，采用口头、文稿、图表等多种方式，	5.1：严格遵守法律法规和各项规章制度，廉洁自律，自我约束。 6.2：在创新创业实践活动中，探索新思路新技术，解决实际问题。

		准确表达观点，回应质疑，能与业界同行和社会公众进行有效的交流与沟通。	
3.	课程目标 3: 能够对问题进行仿真模拟,也能够进行实物的调试,并综合考虑经济和工程管理。掌握电子信息领域的工程管理原理、经济决策方法以及相关国家及行业标准体系,熟悉知识产权保护与产业政策,深入理解相关法律法规。实习期间,学生需能分析不同社会文化因素对人工智能技术发展和应用的影响,提升综合决策能力,为职业生涯中的规范操作与跨文化合作奠定坚实基础。	11.1: 能够掌握电子信息相关领域涉及的工程管理原理与经济决策方法。 11.2: 能够认知电子信息工程与产品全周期、全流程的成本构成,能够理解和描述其中涉及的工程管理与经济决策问题。 12.1: 能够认识不断探索和学习的必要性,具有自主学习和终身学习以及自我完善的意识。	8.1: 主动了解、积极支持党和国家制定的各项路线、方针和政策。 10.1: 尊重并遵守国家法律和法规,不违法乱纪,不参与非法活动。

三、实践教学内容

编号	实习内容	实习类型 ²	实习地点 ³	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标	时间安排(天数)
1	参与实习单位安排的生产、管理、策划、营销等具体的岗位工作	毕业实习	校内外教学实习基地	改进设想与科技创新、努力学习	掌握实习单位安排的生产、管理、策划、营销等具体的岗位	1, 2, 3	4周
2	撰写实习报告和总结汇报	毕业实习	校内外教学实习基地	实习报告撰写与耐心细致的实习态度	掌握实习报告撰写方法,产品演示和表达能力。	1, 2, 3	4周

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配(共4周)
1	毕业实习(含撰写实习周报和总结报告)	1-4周

五、考核方式

课程考核方式包括:过程性考核(50%)+结果性考核(50%)。

1.过程性考核(50%)

过程性评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑本课程教学分目标	支撑毕业要求

<p>实习实践 (50%)</p>	<p>学生在实际工程项目中的实施能力和创新能力，包括项目管理、安全操作、技术应用等方面的表现。</p> <p>问题解决能力和危机处理能力，学生能否独立或协作完成项目，并通过实践验证所学理论知识的运用情况。</p> <p>团队合作和沟通能力在多人合作项目中的表现也是评价重点，考察学生在团队中的角色扮演和有效的协作能力。</p> <p>学生的职业素养包括责任感、专业态度、工作积极性等方面的表现。（50分）</p>	<p>1, 2, 3</p>	<p>3.4, 5.1, 6.1, 7.2, 8.3, 9.1, 10.1, 11.1, 11.2, 12.1</p>
-----------------------	--	----------------	---

2. 结果性考核（50%）

课程考试评价方法及考核目标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
<p>实习报告 (50%)</p>	<p>(1) 实习任务与目标。明确实习期间的具体任务和学习目标，包括预期达成的技能和能力。</p> <p>(2) 实施过程。项目描述：详细描述实习项目的内容和范围。方法与过程：阐述实施项目所采用的方法、工具、技术以及解决问题的具体步骤。挑战与解决方案：讨论在实施过程中遇到的挑战及其解决方案。</p> <p>(3) 技术分析与总结。理论知识应用：说明如何应用在学习过程中掌握的理论知识。实际操作能力：评估在实习中展示的技术操作能力和创新思维。</p> <p>(4) 成果展示与效果评估。项目成果：展示实习期间取得的具体成果，如报告、设计图、程序代码等。效果评估：对实习项目的实际效果进行评估和总结。</p> <p>(50分)</p>	<p>1, 2, 3</p>	<p>3.4, 5.1, 6.1, 7.2, 8.3, 9.1, 10.1, 11.1, 11.2, 12.1</p>

制定人：李世雨

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月

《毕业设计（论文）》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	毕业设计（论文）				
课程名称（英文）	Graduation Design (Dissertation)				
课程类别 ¹	实践必修课	课程性质 ²	必修	特殊课程类型 ³	
授课学期	8	学分	7	考核方式	毕业答辩
课程学时及分配	总学时 ⁴	讲课学时	实验学时	线上学时	课外学时
	14W	0	0	0	14W
适用专业	电子信息工程				
选用教材	无				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	电子信息工程专业通识课程、专业课程、实践课程				
后续课程	无				
课程简介 (不少于 500 字)	<p>课程基本定位：毕业论文（设计）是实现培养目标的重要的实践教学环节，在培养学生探求真理、强化社会意识、进行工程设计和科学研究基本训练、提高综合实践能力、创新能力方面具有不可替代的作用，是教育与生产劳动和社会实践相结合的重要体现。培养学生的重要的实践能力，培养学生探求真理、强化社会意识、进行工程设计和科学研究的能力、提高学生的综合实践能力、创新能力等。</p> <p>核心学习结果：通过安排学生以准工程技术人员或科学研究人员的角色参加电子工程领域的实际工作，培养学生综合运用所学知识和技能分析与解决实际问题的能力，初步形成融科学技术、经济、环境、市场、管理与一体的大工程意识，理解和掌握工程技术工作或科学研究工作的一般过程和规范性要求，培养学生勇于探索的创新精神和实践能力，以及严肃认真的科学态度和严谨求实的工作作风。</p> <p>主要教学方法：案例教学：引入典型的毕业设计（论文）案例，通过分析案例的具体情境、问题和解决方案，帮助学生毕业设计（论文）选题，搭建论文框架。实践教学：合理选题，让学生亲手实践综合运用所学知识完成选题</p>				

	内容的实现，通过实践加深对所学专业的理解。探究式教学：引导学生进行探究性学习，通过设计具有挑战性的问题或项目，激发学生的求知欲和探索精神。
大纲更新时间	2024年8月

二、课程目标

序号	课程目标（参考人才培养目标、毕业要求、课程定位）	支撑毕业要求观测点	支撑思政指标点
1.	能够通过文献阅读、资料搜集，凝练出关于通信系统（不限于通信）毕业设计（论文）的研究方向，提出研究课题的预期结果，并总结研究路线和先进的技术方	2.4 能够运用电子信息领域基本原理和方法，并结合文献研究，分析电子信息领域中工程活动过程的影响因素，获得有效结论。	1.1： 心怀梦想，在困难面前能保持乐观心态，化压力为动力
		3.3 能够完成电子信息设备和系统的设计，并在设计中体现创新意识。	1.2： 以辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观认识和改造客观世界
2.	具备对毕业设计（论文）中的实验数据和实验结果进行分析和解释的能力，与开题报告预期结果对比，判定是否达到毕设要求，对数据或结果偏差进行分析，形成书面报告。	4.4 能够分析和解释电子信息设备和系统的实验结果，并通过信息综合得到合理有效的结论	5.2： 对自己职业有强烈的敬业精神，努力提高职业效益和质量
3.	熟练掌握实现毕业设计（论文）目的的专业仪器、工具或软件的使用方法，对课题内容建立模型或实验方案，测试其稳定性、有效性和局限性。	5.3 能够运用电子信息设备和专业仿真软件对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够解释其局限性。	7.2： 关心公共事务，保护大众利益，为班级进步和发展贡献力量
4.	归纳产品研究现状和急需解决的问题，从需求、成本、研发可持续性等方面，提出研究方案。积累工程经验，提升研发能力，具备一定分析研究内容社会效应的能力。	6.2 能够合理分析和评价电子信息工程实践对社会、健康、安全、法律和文化的影	5.1： 严格遵守法律法规和各项规章制度，廉洁自律，自我约束
		8.3 能够描述电子信息工程人员对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任。	6.2： 在创新创业实践活动中，探索新思路新技术，解决实际问题

5.	具备独立学习、科技查新、跟踪研究前沿的能力。具备一定的国际视野，能够通过英文文献调研追踪相关技术国内外发展的趋势。能够就毕业设计相关问题用英文进行书面或口头交流，清楚表达研究成果。	9.2 能够在团队中独立或合作开展电子信息领域的相关工作。	6.1: 努力学习科学文化知识, 扩大知识储备, 能独立理性思考问题
6.	了解开题报告、毕业论文等科技文档的基本构成以及要求, 能够规范地撰写相关科技文档。能够通过阶段汇报、开题报告、论文答辩清晰地表达毕业设计进展及取得的成果并接受质询。	10.3 能够就复杂工程问题进行良好的沟通与交流, 能撰写电子信息领域的设计方案与报告, 并能清晰陈述和回答问题, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	3.2: 在自己的岗位上尽职尽责, 为社会的进步贡献力量
7.	跨学科或领域的将通信工程技术融合到具体应用场景, 并且分析其在所在行业的定位和运营成本, 与其他项目的统筹合作。	11.3 能够将工程管理原理或经济决策方法与工具应用于多学科环境下的工程设计与实践。	9.2: 遵守爱国、敬业、诚信、友善等个人层面的价值准则
8.	具有自我学习和完善的能力, 能够通过学习解决毕业设计中遇到的实际问题。	12.2 能够根据个人或职业发展的需求理解相应的技术问题, 具有归纳总结、提出问题的能力。	9.1: 理解自由、平等、公正、法治等社会层面的价值取向

三、毕业设计考核环节及重点考察的能力

编号	毕业设计项目名称	教学内容	学时	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	选题	<p>(1) 主要由指导老师根据本专业特点, 结合自己的研究方向和所主持的课题提出, 并写出明确的任务书。</p> <p>(2) 要求一人一题, 选题来自工程应用及科学研究, 有一定的理论研究价值或工程应用价值, 选题难度与工作量适中; 工程设计选题不低于 40%。</p> <p>(3) 学生接受任务书后, 应先熟悉课题, 明确设计要求、目的及意义, 收集有关资料并结合实际了解有关情况。</p>	1 周	综合考虑设计方案对社会的影响	能够收集、整理文献资料, 明确设计任务要求	1
2	开题	(1) 通过查阅和研读与设计内容相关的中外文献资料, 对国内外研究现状进行综述和分析, 阐述发展趋势和存	3 周	能够理解设计方案的多样	完成文献综述报告, 提出合理	2、4

		<p>在不足等。</p> <p>(2)了解并提出自己解决问题的思路和方案,在指导教师指导下,确定研究或设计内容及实施方案,拟定工作安排。</p> <p>(3)综合考虑经济、环境、法律、安全、健康等制约因素进行方案的可行性分析,以应用于研究方案优化与设计。</p>		性,具有辩证思维的思想	的设计方案	
3	实施方案、进行实验、分析数据	<p>(1)根据开题报告实施方案和时间进程安排完成毕业设计(论文)。</p> <p>(2)及时处理实验数据,运用本专业基本理论知识解释实验现象,得出合理的实验结论。必要时,根据实验结果调整实验方案。</p> <p>(3)指导教师指导每周不少于2次,指导并检查学生按期完成设计任务。</p> <p>(4)设计进行中要求学生完成实验结果的整理与分析。</p>	6周	能够在实验过程中综合分析设计方案,考虑对环境和经济发展的影响	完成设计和数据分析,进行中期考核	3、4、7、8
4	论文撰写	<p>(1)在正式撰写论文前,首先要理清思路,写出写作提纲,提交指导教师修改。</p> <p>(2)撰写时内容力求做到具有创新性、准确性、客观性、实用性及可读性。文字叙述力求做到言简意赅,论文结构要严谨、逻辑要严密。</p> <p>(3)论文初稿交指导教师审阅后,应依照指导教师的意见,进一步对论文中的内容进行补充、删改、调整和变换。</p> <p>(4)毕业论文撰写字数不少于15000字,格式符合学院本科毕业论文(设计)规范。</p> <p>(5)根据学校安排进行论文(设计)查重,对查重不达标论文严格按照学校规定推迟答辩。</p>	3周		论文规范,文字流畅、通过查重相关要求	5、6
5	论文答辩	<p>(1)做好答辩准备工作,如论文答辩申请、PPT撰写、预答辩等。</p> <p>(2)毕业论文答辩由自述、提问与回答、成绩评定等环节构成,每名学生</p>	1周	能够利用辩证思维回答答辩中提出的	完成10分钟汇报PPT,进行15分钟的	5

	<p>答辩时间一般为分钟左右，其中 10 分钟为学生本人简要报告设计内容，回答问题 10-15 分钟，由答辩组秘书记录答辩情况。</p> <p>(3) 答辩结束后，学生根据答辩委员会老师的意见再次修改论文，按期上交论文所有资料。</p>		问题	问题回答	
--	--	--	----	------	--

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配 (共 14 周)
1.	选题	1 周
2.	开题	3 周
3.	实施方案、进行实验、分析数据	6 周
4.	论文撰写	3 周
5.	论文答辩	1 周

五、课程评价

1. 考核方式

学生毕业设计（论文）成绩的评定采取指导教师、评阅老师和答辩小组分别单独评分（以百分记），最后由毕业设计（论文）答辩委员会按比例综合评定。毕业设计（论文）总评成绩中指导教师评分占 30%，评阅人的评分占 30%，答辩小组综合评分占 40%。计算出总成绩后再折算成五级分制记分：优(90--100)、良(80--89)、中(70--79)、及格(60--69)、不及格(60 以下)，要求优秀的比例控制在 20%以内。

a) 指导教师的评分项目

序号	评分项目	满分	评分
1	选题质量： 选题符合专业培养目标，达到科学研究和实践能力培养和锻炼的目的，题目具有适当难度，有一定的理论意义或实际价值。	20	
2	文献资料利用能力： 能独立地利用多种方式查阅中外文文献；能正确翻译外文资料；能对资料进行分析、综合、归纳整理。	10	
3	研究能力： 能较好地理解课题任务；研究方案设计合理；有较强的动手能力、分析能力和数据处理能力；能综合运用所学知识发现与解决实际问题。	20	
4	论文（设计）格式： 论文（设计）行文流畅，版面清晰，术语、格式、图表、数据、公式、引用、标注及参考文献的引用及著录规范，符合学校规定。	10	

5	创新能力： 工作中有创新意识；或对前人工作有改进或突破；或有独到见解。	10	
6	论文（设计）质量： 论文（设计）构思新颖，思路清晰，结构合理，论证充分，逻辑性强，资料翔实，论述层次清晰；有一定的学术或应用价值。	20	
7	工作量及工作态度： 能按期完成任务书规定的各项任务，工作量饱满；工作认真努力，遵守纪律；工作作风扎实严谨。	10	
		100	

b) 评阅人的评分项目

序号	评分项目	满分	评分
1	选题质量： 选题符合专业培养目标，达到科学研究和实践能力培养和锻炼的目的，题目具有适当难度，有一定的理论意义或实际价值。	20	
2	文献资料利用能力： 能独立地利用多种方式查阅中外文文献；能正确翻译外文资料；能对资料进行分析、综合、归纳整理。	10	
3	研究能力： 能较好地理解课题任务；研究方案设计合理；有较强的动手能力、分析能力和数据处理能力；能综合运用所学知识发现与解决实际问题。	20	
4	论文（设计）格式： 论文（设计）行文流畅，版面清晰，术语、格式、图表、数据、公式、引用、标注及参考文献的引用及著录规范，符合学校规定。	20	
5	创新能力： 工作中有创新意识；或对前人工作有改进或突破；或有独到见解。	10	
6	论文（设计）质量： 论文（设计）构思新颖，思路清晰，结构合理，论证充分，逻辑性强，资料翔实，论述层次清晰；有一定的学术或应用价值。	20	
		100	

c) 答辩小组的评分项目

序号	评审项目	指 标	满分	评分
1	答辩准备	准备工作充分，时间符合要求，PPT 能较好展示论文（设计）工作	30	
2	报告过程	思路清新，语言表达准确，分析归纳合理，能清晰地表达论文（设计）所涉及的复杂工程问题	30	
3	答 辩	回答问题概念清楚，有理论依据，有独特见解，能与答辩教师进行有效沟通和交流。	40	
			100	

各答辩小组根据评分要求，逐个对有关学生的毕业论文进行答辩，并写出评语，提出建议成绩。每生答辩时间约 30 分钟，其中学生介绍 10-15 分钟，问答为 10-15 分钟。每个答辩小组由答辩组秘书作详细记录答辩过程。第一次答辩不合格安排第二轮答辩。毕业论文不能免修、缓修、只能重做。

d) 课程目标达成考核方法

课程目标	考核内容	课程目标在各考核方式中占比 ¹		
		指导教师	评阅教师	答辩小组
目标 1	能通过研读相关文献，较好地识别、分析复杂工程问题，并通过归纳得出有效结论，在设计中考虑社会、健康、安全、法律等制约因素	20%	20%	
目标 2	能够针对复杂工程问题提出设计方案，考虑到设计方案对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等的影响	10%	20%	
目标 3	树立绿色设计、生产、加工的理念，能正确评价电子信息工程对公众安全、健康以及环境保护的影响	10%	10%	
目标 4	能运用计算机网络及各种资源完成文献调研及综述，能正确利用现代分析和设计工具来解决工程中的复杂问题	10%		
目标 5	能以书面报告、设计文稿和陈述发言的方式清晰地表达毕业设计(论文)工作，与教师、同行及社会公众进行交流和沟通，问题阐述清晰，有一定的见解	20%	20%	60%
目标 6	具备独立学习、科技查新、跟踪研究前沿的能力。具备一定的国际视野，能够通过英文文献调研追踪相关技术国内外发展的趋势。能够就毕业设计相关问题用英文进行书面或口头交流，清楚表达研究成果	10%	10%	40%
目标 7	能合理开展实验研究，数据处理规范，对实验数据进行合理分析和解释，得出有效结论，解决电子信息工程的复杂问题	20%	20%	
合计		100%	100%	100%
各考核方式占总成绩权重（自行赋值）		30%	30%	40%

注：1. 课程目标在考核方式及占比：主要根据课程目标自行设计和制定多元化考核方式，表中所列仅为参考（红色数据可删除）。但所列考核方式必须覆盖全体学生，可根据当学期具体教学情况酌情调整。

2. 各考核方式占总成绩权重：根据课程实际情况对各考核方式占总成绩的权重予以赋值。

2. 考核方式评分标准

序号	评分项目	评分标准	
1	能通过研读相关文献，较好地识别、分	设计（论文）工作充实，能运用基础理论、专业知识很好识别、分析实验数据或工程问题，结论归纳合理、	18-20

	析复杂工程问题,并通过归纳得出有效结论,在设计中考虑社会、健康、安全、法律等制约因素	准确	
		设计(论文)工作较充实,能运用基础理论、专业知识较好识别、分析实验数据或工程问题,结论归纳较合理、准确	15-17
		基本完成任务书规定工作,具备一定实验数据或工程问题分析能力,结论归纳基本合理	12-14
		没有如期完成任务书规定工作,实验数据或工程问题分析不具体,结论归纳不合理	<12
2	能够针对复杂工程问题提出设计方案,考虑到设计方案对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等的影响	设计方案制定合理,在正文部分有专门章节讨论实验或设计方案对社会、健康、安全、法律、文化、环境等的影响,且讨论具体、合理	9-10
		设计方案制定较合理,并具有一定的新颖性,在正文部分有专门章节讨论实验或设计方案对社会、健康、安全、法律、文化、环境等的影响,且讨论较具体、合理	7-8
		设计方案制定基本合理,在正文部分有专门章节讨论实验或设计方案对社会、健康、安全、法律、文化、环境等的影响	6
		设计方案制定不合理,在正文部分没有专门章节讨论实验或设计方案对社会、健康、安全、法律、文化、环境等的影响	<6
3	树立绿色设计、生产、加工的理念,能正确评价电子信息工程对公众安全、健康以及环境保护的影响	论文(设计)能较好体现绿色设计、生产、加工的理念,在正文部分有专门章节讨论实验或设计方案对经济和社会可持续发展的影响,且讨论具体、合理	9-10
		论文(设计)能较好体现绿色设计、生产、加工的理念,在正文部分有专门章节讨论实验或设计方案对经济和社会可持续发展的影响,且讨论较具体、合理	7-8
		论文(设计)能基本体现绿色设计、生产、加工的理念,在正文部分有专门章节讨论实验或设计方案对经济和社会可持续发展的影响	6
		论文(设计)体现不出绿色设计、生产、加工的理念,在正文部分没有专门章节讨论实验或设计方案对经济和社会可持续发展的影响	<6
4	能运用计算机网络及各种资源完成文献调研及综述,能正确利用现代分析和设计工具来解决工程中的复杂问题	具备较强的文献调研能力,论文综述详实,能反映论文工作国内外研究进展,论文研究内容凝练合理,有针对性	9-10
		具备较强的文献调研能力,论文综述较详实,能较好反映论文工作国内外研究进展,论文研究内容凝练较合理,有一定针对性	7-8

			基本具备文献调研能力, 论文综述基本能反映论文工作国内外研究进展, 论文研究内容基本合理	6
			文献调研能力欠缺, 论文综述不详实, 重复率高, 论文研究内容凝练不够合理	<6
5	能以书面报告、设计文稿和陈述发言的方式清晰地表达毕业设计(论文)工作, 与教师、同行及社会公众进行交流和沟通, 问题阐述清晰, 有一定的见解		论文撰写规范、分析详尽, 答辩过程表述清晰, 回答问题有一定的独立见解	18-20
			论文撰写较规范、分析较详尽, 答辩过程表述较清晰, 回答问题有独立见解	15-17
			论文撰写规范一般、分析一般, 答辩过程表述一般, 回答问题独立见解一般	12-14
			论文撰写不规范、分析不详细, 答辩过程表述混乱, 回答问题不正确	<12
6	具备独立学习、科技查新、跟踪研究前沿的能力。具备一定的国际视野, 能够通过英文文献调研追踪相关技术国内外发展的趋势。能够就毕业设计相关问题用英文进行书面或口头交流, 清楚表达研究成果		外文文献阅读篇数达到论文要求, 外文文献翻译准确, 语言流畅	9-10
			外文文献阅读篇数达到论文要求, 外文文献翻译较准确, 语言较流畅	7-8
			外文文献阅读篇数达到论文要求, 外文文献翻译基本准确, 语言基本通顺	6
			外文文献阅读篇数没有达到论文要求, 外文文献翻译不准确, 语言不通顺	<6
7	能合理开展实验研究, 数据处理规范, 对实验数据进行合理分析和解释, 得出有效结论, 解决电子信息工程的复杂问题		论文(设计)能较好对数据部分进行分析处理, 在正文部分有专门章节讨论实验或设计方案的结果分析, 且讨论具体、合理	18-20
			论文(设计)能对数据部分进行分析处理, 在正文部分有讨论实验或设计方案的结果分析, 且讨论较具体、较合理	15-17
			论文(设计)能对数据部分进行一般分析处理, 在正文部分讨论实验或设计方案的结果分析部分一般, 且讨论一般	12-14
			论文(设计)未能对数据部分进行分析处理, 在正文部分没有讨论实验或设计方案的结果分析	<12
8	沟通表达	答辩准备	准备工作充分, PPT 制作精致, 能很好展示论文工作	27-30
			准备工作较充分, PPT 能较好展示论文工作	24-26
			准备工作基本充分, PPT 能基本展示论文工作	19-23
			准备工作不充分, PPT 制作粗糙, 不能展示论文工作	<18
		报告过程	报告思路清晰, 语言表达准确, 分析归纳合理, 能清晰地表达论文(设计)所涉及的复杂工程问题	27-30

		报告思路较清晰，语言表达较准确，能较好表达论文（设计）所涉及的复杂工程问题	24-26
		报告思路基本清晰，语言表达基本准确，基本表达出论文（设计）工作	19-23
		报告思路不清晰，专业基础薄弱，不能完整阐述论文工作	<18
	答 辩	回答问题概念清楚，有理论依据，有独特见解，能与答辩教师进行有效沟通和交流。	36-40
		回答问题较准确，有一定见解，能与答辩教师进行沟通和交流。	30-35
		回答问题基本准确，有一定理论依据，能与答辩教师进行基本的沟通和交流。	25-29
		答辩时有原则错误，经启发后仍不能正确回答。	<24

制定人：顾晶

审定人：王绶琦

批准人：王伟

2024年8月