無錫學院

WUXI UNIVERSITY

通信工程专业

课程教学大纲

(2024 版)

教务处编印

二〇二四年

目 录

《通信工程专业导论》课程教学大纲 1
《工程制图II》课程教学大纲 6
《电路分析基础》课程教学大纲 15
《数字电子技术基础》课程教学大纲 27
《数字电子技术基础实验》课程教学大纲 37
《模拟电子技术基础 I》课程教学大纲 46
《模拟电子技术基础实验》课程教学大纲 56
《微机原理与单片机技术》课程教学大纲 62
《微机原理与单片机技术实验》课程教学大纲 72
《信号与系统 I》课程教学大纲 79
《电磁场与电磁波》课程教学大纲 87
《数字信号处理》课程教学大纲 96
《信息论与编码》课程教学大纲 106
《通信原理I》课程教学大纲 112
《通信网基础》课程教学大纲 123
《通信电子线路》课程教学大纲 131
《数据通信与计算机网络》课程教学大纲 140
《物联网近程通信技术》课程教学大纲 148
《工程伦理学》课程教学大纲 156
《工程项目管理与经济决策》课程教学大纲 163
《工程创造学》课程教学大纲 170
《MATLAB 编程》课程教学大纲 176
《机器学习II》课程教学大纲 186
《移动通信》课程教学大纲 204
《通信协议编程》课程教学大纲 215
《光纤通信技术》课程教学大纲 226
《Python 语言编程与工程实践》课程教学大纲 236
《软件无线电工程与实践》课程教学大纲 245
《无线传感器网络》课程教学大纲 254
《下一代无线通信》课程教学大纲 264

《认知实习》课程教学大纲 272
《电子测量仪器使用》课程教学大纲 277
《电子设计实践》课程教学大纲 283
《通信原理综合实验》课程教学大纲 288
《通信网综合设计》课程教学大纲 293
《通信全网融合实践》课程教学大纲 299
《物联网综合实践》课程教学大纲 304
《创新实践（1）》课程教学大纲 314
《创新实践（2）》课程教学大纲 318
《毕业实习》课程教学大纲 326
《毕业设计/论文》课程教学大纲 331
《通信系统设计与仿真》课程教学大纲 343
《软件无线电系统设计》课程教学大纲 350

《通信工程专业导论》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">通信工程专业导论</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Introduction to Communications Engineering</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业基础课</td><td>课程性质 [2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>1</td><td>学分</td><td>0.5</td><td>考核方式</td><td>考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>8</td><td>8</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">信息与通信工程专业导论，张延良，中国电子出版社</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">无</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">电路分析基础等</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《通信工程专业导论》是电子信息类专业的一门公共基础必修课。每届新生入学时（第一学期）以及选择专业前（第四学期），开展专业认知教育环节的课程。专业负责人向学生宣讲本专业的基本情况，明确学生毕业时必须达到的能力和素质，详细阐述专业教育如何使他们实现这些能力和素质，对学生提出学习态度的要求和学习方法的指导；本专业每学期至少举办一次培养计划宣讲和选课指导。在该环节、专业负责人宣讲毕业要求，让学生理解和熟悉课程体系和所需修满的学分，弄清楚各个课程环节对实现毕业要求的地位和作用，明确课程进阶步骤和本学期需要修读的课程。

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。

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。</td></tr>
<tr><td>大纲更新时间</td><td colspan="5">2024 年 8 月</td></tr>
</table>

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：**了解通信工程专业的培养目标、毕业要求和课程体系。具备通过查阅文献调研和分析复杂工程问题解决方案的能力。	**指标点 4.1：**能够基于专业基础知识，通过查阅文献等方法，对通信领域复杂工程问题的解决方案进行调研和分析。	**指标点 1.3：**认知我国在电子信息上游产业的战略短板（如通信标准、芯片设计和制造等），培养学生独立自主、勇于奋斗的攻坚克难精神。
2.	**课程目标 2：**了解通信工程相关行业的发展方向，了解本领域技术标准体系及产业政策。	**指标点 6.1：**了解通信领域技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响。	**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。
3.	**课程目标 3：**了解通信工程专业研究内容、技术热点和发展前景，并能发表自己的观点。	**指标点 7.2：**具备跟踪通信领域国际发展趋势和研究热点的能力，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。	**指标点 7.2：**了解现有学术研究的体制的优势和弊端，形成自我的判断能力
……			

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 通信工程专业介绍

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）电子信息类工专业介绍

（2）专业学习方法

（3）专业职业规划

（4）信息通信技术（ICT）产业发展趋势、就业及考研

2. 知识要点

电子信息类各专业的区别；通信工程专业培养目标；就业方向

3. 重点难点

重点：课程体系介绍

难点：专业课程的学习方法

4. 基本要求

了解通信工程专业的培养目标、毕业要求和课程体系。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论。

第二章 通信技术概述

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 1、2

1. 教学内容

（1）无线通信系统发展简史

（2）通信网络技术简介

（3）物联网通信最新发展动态

2. 知识要点

通信技术的概述与发展，专业特色方向物联网通信技术的发展动态

3. 重点难点

重点：通信系统的组成

难点：物联网通信与传统通信的差异

4. 基本要求

能够初步了解无线通信的基本原理、基本方法和系统构成；了解通信网络的基本组成和分析方法特点；了解物联网通信技术的最新进展。

5. 教学方法

讲授、案例。

第三章 通信系统概述

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）介绍通信系统的演进

（2）软件无线电系统演示

（3）通信虚拟仿真系统演示

2. 知识要点

通信系统组成，通信仿真系统

3. 重点难点

重点：通信系统组成

难点：通信仿真系统

4. 基本要求

理解无线通信系统的关键技术、产业政策和行业规范，能理解预测通信行业的发展趋势，了解通信工程师的职业素养等；通过对现代无线通信系统及各组件功能的演示，激发学生兴趣及投身于通信工程领域事业的意愿。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论。

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 8 学时）
1.	通信工程专业介绍	2
2.	通信技术概述	4
3.	通信系统概述	2

五、考核方式

通信工程专业导论课程为通信工程专业基础课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（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
课程讨论，共 15 分。	参与课程讨论，对讨论、任务表现出高度的兴趣。（10 分）	1、3	4.1、7.2
	按时完成分配的任务，达到一定的质量标准。（5 分）	1、3	4.1、7.2
作业评测，共 15 分。	按时完成教师布置的思考作业题，有分析思考和结论。（9 分）	2	6.1
	作业字迹清楚、分析思路清晰，结论正确（6 分）	2	6.1

2．结果性考核（70%）

考查（课程论文）

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
撰写课程论文	了解通信工程专业的培养目标、毕业要求和课程体系。（40 分）	1	4.1
	了解通信工程相关行业的发展方向，了解本领域技术标准体系及产业政策（30 分）	2	6.1
	了解通信工程专业研究内容、技术热点和发展前景，并能发表自己的观点。（30 分）	3	7.2

六、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《信息与通信工程专业导论》，张延年编著，中国电力出版社，2018 年。
2.参考书目与文献：《通信工程专业导论》，王国才编著，中国铁道出版社，2017 年。

制定人：张银胜　　**审定人**：孟云吉　　**批准人**：王伟

2024 年 8 月

《工程制图II》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">工程制图II</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Engineering Drawing II</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业基础课</td><td>课程性质 [2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 1 学期</td><td>学分</td><td>2</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>32</td><td>24</td><td>8</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程、电子科学与技术、微电子科学与工程、集成电路设计与集成系统</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《现代工程制图》</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">自动化学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">专业导论</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">AutoCAD 制图、机械设计基础等</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：（描述课程在专业人才培养中的地位）《工程制图》是电子科学与技术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、尺寸和公差。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设计、制造和施工等工作打下基础。
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。
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。</td></tr>
</table>

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**：学生将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。	**指标点 1.1**：能够系统理解数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识，并基于工程科学语言工具，包括概念、术语、图形、符号等表述通信工程领域中物联网通信的工程问题；	**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。
2	**课程目标 2**：学生将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。	**指标点 2.3**：能够运用数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识，寻求解决工程问题的多种方案，会通过文献研究寻求可替代的解决方案；	**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**：学生将掌握 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。	**指标点 5.1**：了解通信工程领域常用的现代仪器、信息技术工具、工程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 5.3**：能够针对通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的具体工程问题对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。	**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。

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

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 1.1 和 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

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 1.1 和 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

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 1.1 和 5.1。

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

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 1.1 和 5.1。

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 装配图

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 1.1 和 5.1。

1. 教学内容

（1）装配图的作用和内容

（2）部件的表达方法

（3）装配图的尺寸标注和技术要求

（4）装配图的零件序号和明细栏

（5）部件装配图的画法。

2. 知识要点

（1）了解装配图包内容，装配图部件的表达方法，掌握装配图的尺寸标注；

（2）了解装配图的绘制步骤；

（3）了解装配图中零件的序号及明细栏的填写；

（4）了解装配图拆画零件图的步骤及方法。

3. 重点难点

（1）重点

1）装配图的规定画法；

2）装配图的尺寸标注；

3）装配图的明细栏的画法;

4) 装配图的识读。

（2）难点

1）部件装配图的画法；

2）由装配图拆画零件图的方法。

4. 基本要求

学生能够独立读图并根据图中信息分清加工该装配体的实际工序。

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

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	工程制图基础与绘图实践	使学生熟悉工程制图的基本原理和国家标准。学生掌握手工绘图和计算机辅助设计(CAD)的基本技能。培养学生的空间想象能力和解决制图问题的能力。	第一章	2	设计性	培养学生的工匠精神和对工程细节的关注。通过绘图实践，教育学生追求精确和完美。	掌握工程制图的基本知识和技能。能够独立完成基本的工程绘图任务。学会使用CAD软件进行工程设计。	目标3

2	正投法基础与三维几何建模实验	使学生理解正投影法的基本原理和应用。学生掌握使用正投影法绘制三维对象的能力。培养学生的空间想象能力和精确表达三维形状的能力。	第二章	2	设计性	培养学生的工程责任感和对精确工程表达的追求。 通过绘图实践，教育学生注重细节和精确性。	掌握正投影法的基本知识和绘制技巧。 能够独立完成三维对象的正投影图绘制。 学会使用 CAD 软件进行三维几何建模和正投影绘制。	目标 3
3	基本体及体表面交线绘制与分析实验	使学生掌握基本几何体的构成及其表面交线的概念。学生使用正投影法绘制基本体及其表面交线的能力。培养学生分析和解决空间几何问题的能力。	第三章	2	验证性	培养学生的细致观察力和严谨的工程态度。 通过绘制和分析交线，教育学生重视工程细节和精确性。	掌握基本体的几何特性和表面交线的识别方法。 能够独立绘制基本体及其表面交线的正投影图。 学会使用 CAD 软件进行三维模型的构建和交线分析。	目标 3
4	组合体正投影绘制与空间分析实验	使学生掌握组合体的构成原理及其在工程制图中的表达方法。培养学生使用正投影法绘制组合体的能力。提高学生的空间想象能力和解决复杂几何问题的能力。	第四章、第五章	2	设计性	培养学生的创新意识和对工程细节的关注。 通过绘制和分析组合体，教育学生追求精确和完美。	掌握组合体的构成原理和正投影绘制方法。 能够独立完成组合体的正投影图和透视图绘制。 学会使用 CAD 软件进行复杂几何体的设计和绘图。	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 装配图	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%+实验 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。（10 分）	1、2	1.1、2.3
实验（15%）	对各实验原理认识清晰，实验步骤正确，实验数据分析正确。（15 分）	3	5.1、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
闭卷考试（60%）	期末试卷满分 100 分，考查学生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成都，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，准确绘制三视图，按试卷评分标准判分。（60 分）	1	1.1
	期末试卷满分 100 分，考查学生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）	2	2.3

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：曹鸿霞　　**审定人**：张银胜　　**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

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">电路分析基础</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Fundamentals of Circuit Analysis</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业基础课</td><td>课程性质 [2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td>平台课</td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 2 学期</td><td>学分</td><td>4</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>64</td><td>48</td><td>16</td><td>0</td><td>12</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">邱关源, 罗先觉. 电路（第 6 版）[M].北京：高等教育出版社，2022.</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">自动化学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">高等数学、大学物理</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">模拟电子技术基础 I、数字电子技术基础、信号与系统 I</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《电路分析基础》是通信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。
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。
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。</td></tr>
<tr><td>大纲更新时间</td><td colspan="5">2024 年 8 月</td></tr>
</table>

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：**理解集总参数电路的基本概念、基本定律和定理，培养分析电路的能力，能为通信工程问题提供数学建模、电路设计、数据分析等方面提供支撑。	**指标点 1.2：**能够运用数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识的基本概念、基本理论和基本方法，对通信工程领域中物联网通信的工程问题进行数学建模、数据分析并利用计算机求解，提出多种解决思路。 **指标点 1.3：**能够将工程专业知识和数学分析方法用于推演、分析通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的工程问题；	**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 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：**掌握电路中的基本原理、基本分析计算方法，培养科学思维能力，并结合所学专业知识，对通信工程领域中物联网通信复杂工程问题的关键环节进行识别和判断。	**指标点 2.2：**能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理和数学模型方法，正确表达通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的复杂工程问题； **指标点 2.3：**能够运用数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识，寻求解决工程问题的多种方案，会通过文献研究寻求可替代的解决方案；	**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 **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：**掌握基本电量(电压、电路、电阻)值的测量方法；掌握基本电路搭建和调试方法，并能够根据所学的电路理论判断所获取的实验数据的正确性。具备使用 Multisim、Proteus 等电子电路仿真软件进行电路的辅助分析与设计。	**指标点 4.3：**能够根据实验方案构建实验系统，安全可靠地开展实验，并有效且正确地采集实验数据；	**指标点 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。

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，对应思政指标点 1.1 和 1.2。

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、BOPPPS

第二章 电阻电路的等效变换

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-△等效变换、电压源串并联、电流源串并联、实际电压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-△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，对应思政指标点 1.1 和 1.2。

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，对应思政指标点 1.1 和 1.2。

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、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 和 6.2。

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) 理解理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 和 6.2。

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 和 6.2。

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 和 6.2。

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，对应思政指标点 5.1 和 6.2。

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、△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、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，在学习中点滴知识的积累，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~R_L，U_O~R_L，U_L~R_L，P_O~R_L，P_L~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 64 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%）

平时成绩包括课程参与、课后作业、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	1.2、1.3、2.2、2.3
	贡献度：按时完成分配的任务，并达到一定的质量标准。（10 分）		
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	1.2、1.3
	作业字迹清楚、答题或计算过程的思路清晰，结论正确。（4 分）		2.2、2.3
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	4.3
期中考试（5%）	试卷满分 100 分，按试卷评分标准判分。	1	1.2、1.3

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	支撑

		目标	毕业要求
期末考试（60%）	期末试卷满分 100 分，按试卷评分标准判分。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	1.2、1.3
	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	2.2、2.3

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：

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

《电路分析基础》，李丽敏编著，机械工业出版社，2019 年.

《电路理论》，王晓辉编著，清华大学出版社，2022 年.

《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：曹鸿霞　　**审定人**： 单慧琳　　**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

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">数字电子技术基础</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Fundamentals of Digital Electronic Technology</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业基础课</td><td>课程性质 [2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td>平台课</td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第二学期</td><td>学分</td><td>2</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>32</td><td>32</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《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</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">高等数学，大学物理，电路分析基础，模拟电子技术</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">微机原理与单片机技术、CPLD/FPGA 设计</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《数字电子技术基础》是通信工程专业的一门密切联系实际的学科基础必修课，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。

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。

主要教学方法：课程教学贯穿思政教育，立德树人。课程教学“讲授与讨论并</td></tr>
</table>

	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.	**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。掌握施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器的基本结构及工作原理。掌握 ADC 和 DAC 电路硬件的相关知识，掌握 ROM 的结构、ROM 的基本工作原理、ROM 容量扩展方法，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。	**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通信领域专业工程问题的推演与分析。	**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。
3.	**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、半导体存储电路与可编程逻辑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。	**指标点 2.2：** 能够运用通信工程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 5.2：**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。

4.	**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，能综合产业政策和行业规范，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。	**指标点 2.3：**能够运用通信领域基本原理和方法，综合考虑多种影响因素，分析通信领域的复杂工程问题，选择和优化问题的解决方案。	**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。 **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 数字电路基础

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。

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。

3. 重点难点

数制与码制概念

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。

5. 教学方法

讲授、习题、讨论

第二章 基本逻辑门电路

该章节对应课程目标 1，对应思政指标点 1.2。

1. 教学内容

2.1 基本逻辑运算。

2.2 逻辑代数的基本公式、定理及规则。

2.3 逻辑函数的性质。

2.4 逻辑函数的代数化简方法和卡诺图化简方法。

2.5 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：逻辑代数的基本公式、定理及规则。逻辑函数的性质。TTL 和 CMOS 集成门电路的工作原理、逻辑功能及外部特性。

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. 掌握逻辑代数的概念和运算；
2. 掌握逻辑代数的公式和定理以及运算规则；
3. 掌握逻辑函数的代数法化简方法和卡诺图法化简方法；
4. 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. 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、比较器、编码器、译码器、数据选择器、数值分配器的基本概念、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 主从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、主从、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：主从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、主从触发器、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 2，对应思政指标点 2.2。

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 多谐振荡器的电路结构、工作原理、输出波形图。

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。

6.4 555 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。

2. 知识要点

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

3. 重点难点

重点：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。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；555 定时器的应用。

难点：单稳态触发器电路结构、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 3，对应思政指标点 5.2。

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。

7.3 数模和模数转换器的选型与综合应用。

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

重点：数模转换器和模数转换器的工作原理。数模和模数转换器的选型与综合应用。

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。

第八章 半导体存储器与可编程逻辑器件

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

8.1 只读存储器 ROM。

8.2 ROM 的应用，用存储器实现组合逻辑函数。

8.3 ROM 的分类，存储器容量的扩展。

8.4 随机存储器 RAM。

2. 知识要点

ROM 的结构和工作原理，以及利用其设计组合逻辑电路的方法。

3. 重点难点

重点：只读存储器 ROM。ROM 的应用，用存储器实现组合逻辑函数。

难点：只读存储器 ROM

4. 基本要求

1. 掌握 ROM 结构、工作原理、分类、容量扩展法；

2. 了解 ROM 应用、RAM 工作原理、容量扩展法。

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.	数字电路基础	4
2.	基本逻辑门电路	6
3.	组合逻辑电路	6
4.	触发器	4
5.	时序逻辑电路	6
6.	脉冲波形的产生与整形	2
7.	数模和模数转换器	2
8.	半导体存储器与可编程逻辑器件	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。（5分）	1	1.2
	阐述观点的过程中思路清晰，表达明确。（5分）	3	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。	收集资料、熟悉实际电路案例。（5分）	4	2.3
	了解重要数字逻辑电路技术的应用，并能正确的应用和解决问题。（15分）	2	1.3

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
闭卷考试，共70分。	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。 （25分）	1	1.2
	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，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。掌握施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器的基本结构及工作原理。能根据逻辑电路的指标，了解A\D转换和D\A转换的相关知识，了解ROM的基本工作原理。（35分）	2	1.3
	建立工程观点和实践观念，能够依	3	2.2

	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、半导体存储电路与可编程逻辑电路等基本原理和优化设计方法。（3 分）		
	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，能综合产业政策和行业规范，评价系统的性能和市场价值。（7 分）	4	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：

《电子技术基础（数字部分）》，康华光编著，高等教育出版社， 2014 年。

《数字电子技术基础》，阎石编著，高等教育出版社， 2006 年。

制定人：王新蕾　　**审定人**：裴晓芳　　**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

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">数字电子技术基础实验</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Experiment of Digital Electronic Technology Fundamentals</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业基础课</td><td>课程性质 [2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td>平台课</td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>2</td><td>学分</td><td>1</td><td>考核方式</td><td>考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>16</td><td>0</td><td>16</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《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</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院（集成电路科学与工程学院）</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">电路分析基础、模拟电子技术、数字电子技术</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">微机原理与单片机技术、CPLD/FPGA 设计、CPLD/FPGA 综合设计实践等</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《数字逻辑电路实验》是通信工程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。

课程内容：《数字逻辑电路实验》帮助学生熟悉基本数字逻辑电路工作原理及作用；根据实验过程，将理论知识与实验过程相结合，对实验过程遇到的问题及解决方案加以思考总结，完成实验报告。主要实验内容包括：基本门电路、三态输出门、译码器、数据选择器、触发器、计数器等。

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。培养培养学生实事</td></tr>
</table>

	求是、严谨的科学作风，提高学生分析问题，解决问题的能力和动手能力，为后续电子信息硬件课程打好坚实基础。 **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 能够针对通信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 能够利用通信工程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 能够掌握通信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通信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 译码器及其应用

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）验证译码器的逻辑功能；

（2）搭建利用译码器做数据分配器的电路。。

2. 知识要点

（1）译码器的工作原理及逻辑功能；

（2）译码器的典型应用。

3. 重点难点

译码器的应用。

4. 基本要求

（1）理解译码器的工作原理；

（2）掌握译码器的逻辑功能；

（3）学习译码器的应用。

5. 教学方法

自学、讲授、案例、演示教学、实验操作、讨论

第四章 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

第五章 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

第六章 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

第七章 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

第八章 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，不仅仅局限于单一角度，可以从不同方面反复不断的认识，从而加深自己的认识水平。	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		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	译码器及其应用	1、验证译码器的逻辑功能； 2、搭建利用译码器做数据分配器的电路。	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、理解译码器的工作原理； 2、掌握译码器的逻辑功能； 3、学习译码器的应用。	2、4
4	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		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
5	组合逻辑电路设计	1、用二进制译码器实现全加器； 2、利用指定的芯片设计保险箱的数字代码锁。	第三章	2	设计型	正确看待个体与整体的关系；实现一定功能的逻辑电路的方式有很多，选择经济方便的方案，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的逻辑功能。	2、4

6	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
7	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、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
8	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		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.	译码器及其应用	2
4.	数据选择器及其应用	2
5.	组合逻辑电路设计	2
6.	集成电路触发器及其应用	2
7.	移位寄存器	2
8.	计数器	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	支撑毕业要求

		教学分目标	（本专业毕业要求二级观测点）
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练程度。	能对较为复杂的电路正确安装和调试，具有初步分析电路故障的能力。（40 分）	3	5.1

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：

《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。

《电子技术实验》，高文焕主编，清华大学出版社，2004 年。

《数字电子技术基础》第五版，余孟尝主编，高等教育出版社，2006 年。

3.在线学习资源：

网址 1：数字逻辑电路实验（chaoxing.com)

网址 2：https://mooc1-1.chaoxing.com/mooc-ans/course/225000265.html

制定人：王新蕾　　**审定人**：裴晓芳　　**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

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">模拟电子技术基础 I</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Fundamentals of Analog Electronics I</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业基础课</td><td>课程性质 [2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td>平台课</td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 3 学期</td><td>学分</td><td>3.5</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>56</td><td>56</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">电子科学与技术、微电子科学与工程、集成电路设计与集成系统、电子信息工程、光信息科学与工程、通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《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</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">高等数学、大学物理、电路分析基础</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">通信电子线路</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：（描述课程在专业人才培养中的地位）
《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。
核心学习结果：（体现课程的核心教学目标）
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。
主要教学方法：
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。</td></tr>
<tr><td>大纲更新时间</td><td colspan="5">2024 年 8 月</td></tr>
</table>

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：**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、虚短；讨论集成运算符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。（5 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。（20 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。（6 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（4 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（5 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、微变等效等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

六、参考书目及学习资料

3. 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.

4. 参考书目与文献：

   《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.

   《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.

   《模拟电子电路基础》，堵国樑、吴建辉，机械工业出版社，2014 年.

5. 在线学习资源：

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

   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：孟云吉　　**审定人**：王青　　**批准人**：王伟

2024 年 8 月

《模拟电子技术基础实验》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">模拟电子技术基础实验</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Fundamentals of Analog Electronics Experiment</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业基础课</td><td>课程性质 [2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td>平台课</td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 3 学期</td><td>学分</td><td>1</td><td>考核方式</td><td>考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>16</td><td>0</td><td>16</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">电子科学与技术、微电子科学与工程、集成电路设计与集成系统、电子信息工程、光信息科学与工程、通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《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.</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">电路分析基础实验</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">电子设计实践</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：（描述课程在专业人才培养中的地位）
《模拟电子技术基础实验》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。
核心学习结果：（体现课程的核心教学目标）
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。
主要教学方法：
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。</td></tr>
<tr><td>大纲更新时间</td><td colspan="5">2024 年 8 月</td></tr>
</table>

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，不损人利已，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馈和自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	集成运放在模拟运算方面的应用	1.反相、同相比例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

模拟电子基础实验课程为通信工程专业基础课，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。（10 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。（20 分）		
	能够排除实验过程中的问题，实验结果正确。(10 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。（20 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。（10 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。(10 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。(10 分)		
	实验步骤合理，参数测量方法正确，实验数据正确。(10 分)		

六、参考书目及学习资料

6. 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.

7. 参考书目与文献：

《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.

《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.

8. 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：孟云吉　　**审定人**：王青　　**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	通信工程				
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	计算机程序设计（C 语言）、数字电子技术基础、模拟电子技术基础				
后续课程	微机原理与单片机技术实验、电子设计实践				
课程简介 **（不少于 500 字）**	**课程基本定位：**《微机原理与单片机技术》属于电子信息类的专业基础类必修课程，也是通信工程专业基础必修课，主要使学生建立典型主流单片机软硬件系统概念，掌握微机原理与单片机软硬件系统分析和设计能力，并能熟练运用相关知识、方法和工具去设计微型控制系统相关的复杂工程问题解决方案。 **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，能够解决微型控制系统输入输出接口的应用和开发中软硬件设计的复杂问题。 **主要教学方法：**基础理论和概念、基本分析与设计方法等内容以讲授和讨论为主，汇编语言程序和单片机 C 语言程序设计、微处理器控制系统的人机接口设计、中断及定时/计数器、通信接口设计、接口扩展技术等课程内容采取讲授、讨论、案例分析、演示等教学手段进行。				
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：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。	指标点 3.3：能够完成通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的系统及产品的设计与优化，并在设计中体现创新意识；	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
2	课程目标 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。	指标点 4.2：够根据通信工程的特征，选择研究路线，设计实验方案。	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
3	课程目标 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。	指标点 5.1：了解通信工程领域常用的现代仪器、信息技术工具、工程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 7.1：具有为人民服务的意识，积极参加社会公益实践活动
4	课程目标 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。	指标点 5.2：能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对通信工程领域中通信网络与物联网通信的复杂工程问题进行分析、计算、统计与设计；	

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 2.2。

1. 教学内容

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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 2.2。

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 2.2。

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 4.1 和思政指标点 7.1。

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 4.1 和思政指标点 7.1。

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 4.1 和思政指标点 7.1。

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。

(3) 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。

(4) 了解 51 单片机的 5 个中断源。

(5) 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。

(6) 理解 51 单片机中断优先级的管理方式。

(7) 了解中断响应的基本条件和过程。

(8) 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。

(9) 掌握中断服务函数（主要是外部中断）的编写方法。

(10) 理解并掌握中断嵌套的机制以及中断优先级规则。

(11) 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。

(12) 掌握 51 单片机定时/计数器的组成和相关寄存器。

(13) 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。

(14) 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。

(15) 理解定时/计数器的 4 种工作方式的原理和异同，

(16) 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8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 4.1 和思政指标点 7.1。

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9章 微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 4.1 和思政指标点 7.1。

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.	第 1 章 微处理器技术简介	4
2.	第 2 章 8086 微处理器及其体系结构	6
3.	第 3 章 MCS-51 系列单片机基本结构	6
4.	第 4 章 单片机 C51 语言程序设计	6
5.	第 5 章 微处理器控制系统的人机接口设计	6
6.	第 6 章 微处理器中断及定时/计数器应用设计	8
7.	第 7 章 微处理器控制系统通信设计	8
8.	第 8 章 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：平时作业（30%）+大作业（10%）+结果性考核（60%）。

1．课程作业（40%）

包括平时作业和分组大作业。

平时作业和分组作业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
课程作业共 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。（10 分）	1	3.3
	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。（20 分）	2、3	4.2、5.1
分组大作业 10 分	以团队形式（2 人）综合利用所学的知识完成一个指定的微机应用系统设计，提交完整和正确的电路图、程序设计和测试结果。（10 分）	3、4	5.1、5.2

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	支撑毕业要求
闭卷考试，共60分。	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。（15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。（35分）	2、3	4.2、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，以解决通信控制系统中实际问题或者复杂问题。（10分）	3、4	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（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

《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

《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

《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：B站，小蜜蜂等。

制定人： 王新蕾　　**审定人：**左官芳　　**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

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">微机原理与单片机技术实验</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Experiments of Microcomputer Principles and Single-Chip Microcomputer</td></tr>
<tr><td>课程类别[1]</td><td>专业基础课</td><td>课程性质[2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型[3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 3 学期</td><td>学分</td><td>1</td><td>考核方式</td><td>考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时[4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>16</td><td>0</td><td>16</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《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</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">计算机程序设计（C 语言）、数字电子技术基础、模拟电子技术基础</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">电子设计实践</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">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。
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。
主要教学方法：讲授、实验、讨论</td></tr>
<tr><td>大纲更新时间</td><td colspan="5">2024 年 8 月</td></tr>
</table>

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	**目标 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。	**指标点 3.2：**针对设计目标的特定需求，完成包括通信网络系统信号获取、传输、处理和应用的系统单元（部件）的方案设计，通过技术经济等评价指标对设计方案的可行性进行研究论证；	**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。
2	**目标 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。	**指标点 4.3：**能够根据实验方案构建实验系统，安全可靠地开展实验，并有效且正确地采集实验数据；	**指标点 8.1：**主动了解、积极支持当和国家制定的各项路线、方针和政策。
3	**目标 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。	**指标点 5.1：**了解通信工程领域常用的现代仪器、信息技术工具、工程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。
4	**目标 4：**具备分析解决微处理器应用系统技术问题、以技技术报告或口头方式方式完成设计思想的能力。	**指标点 5.2：**能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对通信工程领域中通信网络与物联网通信的复杂工程问题进行分析、计算、统计与设计；	

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		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：实验报告（60%）+ 结果性考核（40%）。

1．实验报告（60%）

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
实验报告（6 次）	能够正确绘制实验的硬件电路、编写实验源程序（30 分）。	1	3.2
	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（30 分）。	2	4.3

2．结果性考核（40%）

课程设计报告

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求

设计报告（40分）	给出正确的软硬件设计整体方案（5分）	1	3.2
	给出正确的硬件设计电路图（7分）	1	
	给出正确软件设计流程图等（8分）	1	
	得到正确的设计结果（10分）	2	4.3
	报告结构合理、图表美观、文字表述清晰（10分）	3、4	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：王新蕾　　**审定人**：左官芳　　**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

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">信号与系统 I</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Signals and Systems I</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业基础课</td><td>课程性质 [2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td>平台课</td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 4 学期</td><td>学分</td><td>4.5</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>72</td><td>64</td><td>8</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《信号与系统（上下册）》，郑君里主编，高等教育出版社，2018 年 12 月第 3 版第 16 次印刷</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">《电路分析基础》、《模拟电子电路》、《高等数学 I》</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">《数字信号处理》</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《信号与系统》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。

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。

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。</td></tr>
<tr><td>大纲更新时间</td><td colspan="5">2024 年 8 月</td></tr>
</table>

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：**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。	**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 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。	**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。	
3.	**课程目标 3：**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。	**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 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.	**课程目标 4：**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研究方案。	**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。	
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。	**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 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、2、3，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，储备知识，抱效祖国的理想和抱负。	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、了解其频谱特点。 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。	、了解和熟悉波形分解与合成原理。 、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 64 学时）
1.	绪论	8
2.	连续时间系统的时域分析	4
3.	傅里叶变换	16
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	4
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、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
课程参与 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。（5 分）	1、2、3、4、5	1.2、1.3、2.2、2.3、4.3
	贡献度：按时完成分配的任务，并达到一定的质量标准。（10 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。（6 分）	1、2、3、4	1.2、1.3、2.2、2.3
	作业字迹清楚、答题或计算过程的思路清晰，结论正确（4 分）		
期中考试 10%	具体参考开课学期《信号与系统 I》期中试卷答案评分标准（5 分）	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。（3 分）	5	4.3
	实验过程正确、完整，能够排除实验过程中的故障。（4 分）		
	实验结果正确、数据分析正确。（3 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
闭卷考试，共 60 分。	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。（15 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、4	2.2、2.3
	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。（10 分）	3、4	2.2、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

《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；

《信号与线性系统》，高等教育出版社，管致中主编，2004 年

《信号与线性系统》，高等教育出版社，吴大正主编，2005 年

制定人： 张银胜　　**审定人：** 武丽　　**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

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">电磁场与电磁波</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Field and Wave Electromagnetics</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>学科基础课程</td><td>课程性质 [2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>4</td><td>学分</td><td>3</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>48</td><td>40</td><td>8</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">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、人工智能等</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《电磁场与电磁波》，邵小桃，清华大学出版社，2018 年 3 月第 1 版
《电磁波与光学实验教程》，刘罡，江苏大学出版社，2020 年 8 月第 1 版</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">《高等数学》、《大学物理》</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">信息光学、物理光学、电磁兼容</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：本课程为电子信息类专业学科基础课程。
核心学习结果：通过本课程的学习，培养学生用场的观点对电子信息工程中电磁现象和电磁过程进行定性分析和判断的能力，了解电磁场与电磁波的主要应用领域，掌握宏观电磁场的基本属性和运动规律，了解进行定量分析的基本途径，为进一步学习和应用各种较复杂的电磁场计算方法打下基础；通过电磁场理论的逻辑推理，培养学生正确的思维方式和严谨的科学态度，提高解决实际问题的能力。
主要教学方法：本课程以课堂讲授和实验教学相结。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；实验课要加深对基本概念和基本方法的理解，增加讨论，调动学生的主观能动性，培养学生的动手能力和创新能力。</td></tr>
<tr><td>大纲更新时间</td><td colspan="5">2024 年 8 月</td></tr>
</table>

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：**能够将数学、自然科学、计算、工程基础知识及通信工程专业知识用于解决通信工程领域中物联网通信的复杂工程问题。能够掌握电磁场与电磁波的基本理论和应用方法，分析实验问题并提出相应解决方案。	**指标点 1.2：**能够运用数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识的基本概念、基本理论和基本方法，对通信工程领域中物联网通信的工程问题进行数学建模、数据分析并利用计算机求解，提出多种解决思路； **指标点 1.3：**能够将工程专业知识和数学分析方法用于推演、分析通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的工程问题；	**指标点 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：**能够通过数学方法分析一些基本和实际问题，对工程问题进行抽象建模，提出解决方案。	**指标点 2.2：**能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理和数学模型方法，正确表达通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的复杂工程问题； **指标点 2.3：**能够运用数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识，寻求解决工程问题的多种方案，会通过文献研究寻求可替代的解决方案；	**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：**能够基于科学原理并采用科学方法对通信工程领域中物联网通信的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	**指标点 4.3：**能够根据实验方案构建实验系统，安全可靠地开展实验，并有效且正确地采集实验数据；	**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、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

该章节对应课程目标 1、2，对应思政指标点 2.1、6.1。

1. 教学内容

电磁场与电磁波理论涉及电场和磁场的研究，电场和磁场都是矢量，它们的特性由麦克斯韦方程组决定。研究和讨论麦克斯韦方程组及其相关应用，都需要首先学习与矢量运算有关的基本规则。鉴于此，本章将研究矢量分析。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

矢量运算、标量场和矢量场、正交坐标系与微分元、标量场的方向导数和梯度、矢量场的通量和散度、矢量场的环量和旋度、亥姆霍兹定理

3. 重点难点

矢量运算(重点)、标量场和矢量场(重点)、正交坐标系与微分元(重点)、标量场的方向导数和梯度(重点、难点)、矢量场的通量和散度(重点、难点)、矢量场的环量和旋度(重点、难点)、亥姆霍兹定理(难点)

4. 基本要求

(1) 理解标量场和矢量场的概念；
(2) 理解标量场的方向导数和梯度，矢量场的散度和旋度；
(3) 掌握散度、旋度和梯度的计算；
(4) 熟练掌握和应用散度定理和斯托克斯定理；
(5) 理解亥姆霍兹定理的重要意义。

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；引导和鼓励学生通过自学获取知识，培养学生的自学能力。

第二章 静电场

该章节对应课程目标 1、2，对应思政指标点 2.1、6.1。

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

电场强度、真空中静电场的基本方程、电位、介质中的静电场方程、静电场的边界条件、泊松方程和拉普拉斯方程、静电场的边值问题、分离变量法、镜像法

3. 重点难点

真空中静电场的基本方程、介质中的静电场方程、静电场的边界条件、泊松方程和拉普拉斯方程、分离变量法(难点)、镜像法

4. 基本要求

(1) 掌握静电场的基本方程，熟练运用高斯定律求解静电场问题；
(2) 了解静电场的位函数，掌握电位与电场强度的关系，掌握电位的计算方法；
(3) 了解电解质的极化；
(4) 掌握不同介质与界面上场的边界条件和电位的边界条件；
(5) 了解静电场中导体的性质，掌握电容的概念及电容的计算方法；
(6) 理解电场能量的概念，掌握静电场能量的计算方法。

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。

第三章 恒定电场

该章节对应课程目标 1、2，对应思政指标点 2.1、6.1。

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

电流密度、恒定电场的基本方程、恒定电场的边界条件、恒定电场与静电场的比拟

3. 重点难点

恒定电场的基本方程、恒定电场的边界条件

4. 基本要求

(1) 了解恒定电场的基本概念；
(2) 掌握恒定电场的基本方程和边界条件；
(3) 了解恒定电场和静电场之间的对应关系。

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。

第四章 恒定磁场

该章节对应课程目标 1、2，对应思政指标点 2.1、6.1。

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

安培力定律与磁感应强度、真空中恒定磁场的基本方程、矢量磁位、磁介质中的恒定磁场方程、恒定磁场的边界条件

3. 重点难点

安培力定律与磁感应强度（难点）、真空中恒定磁场的基本方程(难点)、矢量磁位、磁介质中的恒定磁场方程、恒定磁场的边界条件

4. 基本要求

(1) 了解恒定电场的基本概念；
(2) 掌握恒定磁场的基本性质、基本方程与边界条件；
(3) 熟练运用安培环路定律求解具有一定对成型分布的磁场；
(4) 了解磁介质中的静磁场；
(5) 掌握矢量磁位的定义、边界条件，并求解一些简单的磁场分布问题。

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。

第五章 时变电磁场

该章节对应课程目标 1、2，对应思政指标点 2.1、6.1。

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

法拉第电磁感应定律、位移电流、麦克斯韦方程组、时变电磁场的边界条件、坡印廷定

理和坡印廷矢量

3. 重点难点

法拉第电磁感应定律、位移电流、麦克斯韦方程组(难点)、时变电磁场的边界条件

4. 基本要求

(1) 掌握麦克斯韦方程组，正确理解和使用边界条件；
(2) 掌握坡印廷矢量和坡印廷定理；
(3) 掌握时变电磁场电磁量，了解复坡印廷矢量和复坡印廷定理；
(4) 掌握时变电磁场的动态位方程，并理解其波动性。

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 平面电磁波

该章节对应课程目标 1、2，对应思政指标点 2.1、6.1。

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

理想介质中的均匀平面波、电磁波的极化

3. 重点难点

理想介质中的均匀平面波、电磁波的极化

4. 基本要求

(1) 掌握理想介质中均匀平面波的传播规律；
(2) 理解电磁波的极化。

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、实验教学内容

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	认识电磁波	认识电场强度公式，通过改变变量，观察电磁波会有什么变化。	第六章	2	验证型实验	分析科学技术的重要性，理解科技是第一生产力。	学生形成科学的思维方法。	目标 1 目标 2
2	电磁波传播特性实验	了解电磁波的空间辐射特性，测量电磁波的波长、波幅以及波节来进一步了解电磁波。	第六章	3	验证型实验	鼓励同学们培养不畏困难，勇于拼搏。	学生形成不畏困难，持之以恒的实验思维。	目标 1 目标 3
3	电磁波的极化实验	介绍线极化、圆极化以及椭圆极化，并且观察这几种极化现象。	第六章	3	综合型实验	通过电磁波实验，培养自主创新意识。	学生形成创新思维。	目标 2

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 48 学时）
1	矢量分析	6
2	静电场	12
3	恒定电场	8
4	恒定磁场	8
5	交变电磁场	4
6	平面电磁波	2
7	实验	8

六、考核方式

电磁场与电磁波课程为通信工程专业主干课，课程考核方式包括：平时成绩（40%，包括课程参与 10%+课后作业 10%+实验 20%）+结果性考核（60%）。

1．平时成绩（40%）

平时成绩包括课程参与、课后作业、实验等。

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
课程参与，共 10 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。（5 分）	1、2	1.2、1.3、2.2、2.3
	阐述观点的过程中思路清晰，表达明确。（5 分）	1、2	1.2、1.3、2.2、2.3
课后作业，共 10 分。	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	1.2、1.3、2.2、2.3
	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	1.2、1.3、2.2、2.3
实验，共 20 分。	熟练掌握课内实验的操作，并能回答各个实验的相关理论知识，并且能针对该实验，提出自己的新观点。（20 分）	3	4.3

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 60 分。	掌握矢量分析基础。（10 分）	1	1.2、1.3
	熟悉静态场，并会运用静态场的相关理论解决实际问题。（25 分）	2	2.2、2.3
	熟悉时变场，并会运用麦克斯韦方程组解决场源互求问题。（15 分）	2	2.2、2.3
	熟悉平面电磁波理论，理解波的极化。（10 分）	2	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，清华大学出版社，2018 年 3 月第 1 版

《电磁波与光学实验教程》，刘罡，江苏大学出版社，2020 年 8 月第 1 版

2.参考书目与文献：

《电磁场与电磁波》，谢处方，高等教育出版社，2019 年 10 月第 5 版

3.在线学习资源：学习通相关线上课程

制定人：曹鸿霞　　**审定人：**刘罡　　**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

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">数字信号处理</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Digital Signal Processing</td></tr>
<tr><td>课程类别</td><td>专业基础课</td><td>课程性质</td><td>必修</td><td>特殊课程类型</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 5 学期</td><td>学分</td><td>3</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>48</td><td>40</td><td>8</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《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.</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">自动化学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">高等数学 I、信号与系统、MATLAB 语言及应用、复变函数与积分变换</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">通信电子线路、移动通信</td></tr>
<tr><td>课程简介</td><td colspan="5">课程基本定位：
数字信号处理是一门学科基础课程，旨在为学生提供数字信号处理领域的基本理论、方法和技术。该课程是相关专业的重要基础课程，对于培养学生掌握现代数字信号处理技术和提升工程实践能力具有重要意义。通过数字信号处理课程的学习，学生将能够掌握数字信号处理的基本概念、原理和方法，理解离散时间信号与系统、Z 变换、离散傅里叶变换等核心理论，掌握数字滤波器的设计、分析和实现技术，以及数字信号处理在通信、图像处理、音频处理等领域的应用。此外，数字信号处理课程还注重培养学生的实践能力和创新精神，通过案例分析、实验操作等方式，使学生能够将理论知识与实际应用相结合，提高解决实际问题的能力。同时，课程还强调培养学生的团队协作和沟通能力，以适应未来工程实践中的团队合作需求。
核心学习结果：
通过本课程的学习，学生应熟练掌握时域离散信号和系统的时域分析方法。该部分内容将引导学生理解离散时间信号的基本特性，如信号的采样、量化以及如何在离散时间系统中处理这些信号。其次，学生应掌握时域离散信号与系统的频域分析方法。频域分析是理解和设计数字信号处理系统的关键工具。学生将学习如何应用离散傅里叶变换以及快速傅里叶变换等频域分析工具。此外，应掌握无限脉冲响应和有限脉冲响应数字滤波器的设计。数</td></tr>
</table>

	字滤波器是数字信号处理中不可或缺的工具，用于提取信号中的有用信息、抑制噪声和干扰。同时通过本课程激发学生的学习热情，为今后的选课、学习和就业打下基础。 **主要教学方法：** 讲授、练习以及实验。
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）	支撑毕业要求指标点	支撑思政指标点
1	**课程目标 1：**通过本课程的学习，使学生掌握模拟信号数字化及其处理等方面的基础知识与基本理论，具有系统和扎实的数字信号处理知识储备，能够持续深入专业学习。	**指标点1.3：**能够将工程专业知识和数学分析方法用于推演、分析通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的工程问题；	**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：**通过本课程的学习，使学生具有分析、设计和调试信号处理系统的初步能力。能够针对复杂的信号处理问题，选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂信号处理问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	**指标点2.3：**能够运用数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识，寻求解决工程问题的多种方案，会通过文献研究寻求可替代的解决方案；	**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。
3	**课程目标 3：**能够设计针对通信工程领域中物联网通信的复杂工程问题的解决方案，能够理解滤波器以及信号的时频特性和基本构成原理，能够对实际工程问题和应用对象进行方案分析。	**指标点3.3：**能够完成通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的系统及产品的设计与优化，并在设计中体现创新意识；	**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。
4	**课程目标 4：**能够基于科学原理并采用科学方法对通信工程领域中物联网通信的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	**指标点4.3：**能够根据实验方案构建实验系统，安全可靠地开展实验，并有效且正确地采集实验数据；	**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。

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 1，对应思政指标点 1.2。

1. 教学内容

(1) 时域离散信号。

(2) 时域离散系统。

(3) 线性常系数差分方程的递推求解法。

2. 知识要点

线性时不变（LTI）系统分析，线性卷积计算以及差分方程递推求解。

3. 重点难点

通过特定的递推关系式来求解线性常系数差分方程。

4. 基本要求

能够熟练掌握典型的时域离散信号（序列）、序列的运算、线性时不变（LTI）系统的概念、线性卷积的定义、性质及计算、系统因果性和稳定性的判断方法以及线性常系数差分方程的递推求解法。

5. 教学方法

讲授、探讨、实验以及案例。

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) 序列的傅里叶变换（FT）。

(2) 周期序列的离散傅里叶级数（DFS）及其 FT 表示式。

(3) 序列的 z 变换（ZT）。

(4) 利用 ZT 分析信号与系统的频响特性。

2. 知识要点

(1) 序列的傅里叶变换（FT）：定义、性质、物理意义及其在信号处理中的应用。

(2) 周期序列的离散傅里叶级数（DFS）：定义、性质、与 FT 的关系。

(3) 序列的 z 变换（ZT）：定义、收敛域、性质、逆变换。

(4) 利用 ZT 分析信号与系统的频响特性：系统函数的零极点分布与系统频响特性的关系。

3. 重点难点

序列的傅里叶变换（FT）和 z 变换（ZT）的定义、性质及应用计算。利用系统函数的零极点分布定性分析系统频响特性的过程。

4. 基本要求

通过本章的学习，学生预期能够熟练掌握频域分析方法：傅里叶变换（FT）和 z 变换（ZT）的定义及性质、能够利用系统函数的极点分布分析系统因果性和稳定性、熟练掌握利用系统函数的零极点分布定性分析系统频响特性的过程。

5. 教学方法

讲授、课堂演示以及课下练习。

第三章 离散傅里叶变换（DFT）

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 1.2。

1. 教学内容

(1) DFT 的定义及物理意义。

(2) DFT 的基本性质。

(3) 频率域采样。

(4) DFT 的应用举例。

2. 知识要点

(1) DFT 的定义：了解 DFT 的公式表达，并理解其如何从信号中提取频域信息。

(2) DFT 的物理意义：理解 DFT 如何将时域信号转换为频域表示，并认识频谱分析的重要性。

(3) DFT 的基本性质。

(4) 频率域采样：理解频率域采样定理。

(5) DFT 的应用举例：熟悉 DFT 在信号处理、图像处理等领域中的实际应用。

3. 重点难点

利用 DFT 计算模拟型号的傅里叶变换（级数）对。

4. 基本要求

通过本章的学习，学生预期能够熟练掌握 DFT 的定义及物理意义、理解 DFT，FT 和 ZT 之间的关系、掌握 DFT 的基本性质、理解频率域采样克服时域信号混叠需要满足的条件和频域内插公式、掌握 DFT 在计算快速卷积和对连续信号/序列进行谱分析中的应用以及需要注意的问题。

5. 教学方法

讲授、课堂演示以及课下练习。

第四章 快速傅里叶变换（FFT）

该章节对应课程目标 1 和目标 2，对应思政指标点 1.2。

1. 教学内容

(1) 时域抽取基 2FFT 算法（DIT-FFT）。

(2) 频域抽取基 2FFT 算法（DIF-FFT）。

2. 知识要点

FFT 的基本概念、种类、数学表达式及其应用。

3. 重点难点

时域抽取基 2FFT 算法和频域抽取基 2FFT 算法。

4. 基本要求

通过本章的学习，学生能够理解降低 DFT 复数乘法和复数加法运算量的措施、能够熟练掌握时域抽取基 2FFT 算法和频域抽取基 2FFT 算法的原理并能够绘制完整的运算流图。

5. 教学方法

讲授、实验、课堂演示以及课下练习。

第五章 数字滤波器的基本结构

该章节对应课程目标 2 和目标 3，对应思政指标点 1.2 和 5.2。

1. 教学内容

(1) IIR 系统网络结构。

(2) FIR 系统网络结构。

(3) 格型网络结构。

2. 知识要点

(1) IIR 系统和 FIR 系统的各种网络结构及其特点。

(2) 全零点和全极点格型网络结构。

3. 重点难点

时域离散系统的全零点和全极点格型网络结构。

4. 基本要求

通过本章的学习，学生预期能够熟练掌握 IIR 系统的直接型、级联型和并联型网络结构；熟练掌握 FIR 系统的直接型、级联型、线性相位型和频率采样型网络结构；掌握一般时域离散系统的全零点和全极点格型网络结构。

5. 教学方法

讲授、实验、课堂演示以及课下练习。

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 2 和目标 3，对应思政指标点 1.2 和 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) 梳状滤波器。

2. 知识要点

(1) 数字滤波器的基本概念。

(2) 几种特殊滤波器的基本结构及系统特性。

3. 重点难点

全通滤波器和梳状滤波器的基本结构及系统特性。

4. 基本要求

通过本章的学习，掌握几种特殊滤波器的基本结构及系统特性。学生经过对不同滤波器的分析理解，掌握科学的分析问题的方法，树立学习致用的信心。

5. 教学方法

讲授、实验、课堂演示以及课下练习。

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 3，对应思政指标点 5.2。

1. 教学内容

(1) 数字滤波器的相关概念。

(2) 模拟低通滤波器的设计。

(3) 利用脉冲响应不变法设计 IIR 数字低通滤波器。

(4) 利用双线性变换法设计 IIR 数字低通滤波器。

(5) 数字高通、带通和带阻滤波器的设计。

2. 知识要点

(1) 数字滤波器的分类和特性。

(2) 模拟滤波器设计的基本原理和步骤。

(3) 脉冲响应不变法和双线性变换法的原理、步骤和优缺点。

(4) 数字高通、带通和带阻滤波器的频率变换设计方法。

3. 重点难点

脉冲响应不变法和双线性变换法设计数字滤波器。

4. 基本要求

通过本章的学习，学生预期能够理解数字滤波器的概念，分类和设计方法、熟练掌握设计巴特沃斯和切比雪夫模拟低通滤波器的过程、掌握脉冲响应不变法和双线性变换法设计IIR数字低通滤波器的过程，优缺点及适用范围、了解数字高通、带通和带阻滤波器的频率变换设计方法。

5. 教学方法

讲授、实验、课堂演示以及课下练习。

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3，对应思政指标点5.2。

1. 教学内容

(1) 线性相位FIR数字滤波器的条件和特点。

(2) 利用窗函数法设计FIR数字滤波器。

(3) 利用频率采样法设计FIR数字滤波器。

(4) 利用等波纹最佳逼近法设计FIR数字滤波器。

2. 知识要点

(1) 线性相位FIR数字滤波器的定义、条件和特点。

(2) 窗函数法、频率采样法、等波纹最佳逼近法的原理和设计步骤。

3. 重点难点

窗函数法、频率采样法、等波纹最佳逼近法设计FIR数字滤波器。

4. 基本要求

通过本章的学习，学生预期能够熟练掌握线性相位 FIR 数字滤波器的单位脉冲响应需要满足的条件以及幅度特性和零点分布的特点、掌握窗函数法、频率采样法、等波纹最佳逼近法设计FIR数字滤波器的原理和过程。

5. 教学方法

讲授、实验、课堂演示以及课下练习。

四、实验教学内容

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	系统响应及系统稳定性	1、在单位脉冲输入信号给定状态下，通过低通滤波差分方程求出系统响	第一章	2	验证性	以“实践出真知”为思想出发点。通过专项实验，以达到“以情动人，以理服人”的	通过强化学生编程和分析定理性实践，培养学生熟练掌握求解系统响	目标4

		应并画出其波形； 2、利用线性卷积求解单位脉冲响应下的系统输出并画出其波形； 3、给定一谐振器的差分方程用实验方法检查系统是否稳定。输入信号为u(n)时，画出系统输出波形。给定输入信号,求出系统的输出响应，并画出其波形。				目的。	应和判断系统稳定性方法的能力。	
2	时域采样与频域采样	1、时域采样理论的验证：通过利用 FFT 求解输入信号的幅频特性响应。在此基础上，任取三种采样定理绘制相关图像； 2、频域采样理论的验证：利用给定输入信号和程序，分别画出指定点的幅度谱并绘图显示波形,进行对比分析,验证总结频域采样理论。	第四章	2	验证性	时域采样与频域采样的实验，有效验证学生的基础功底，需要学生基础扎实，同时也让学生懂得“基础不牢，地动山摇”的重要意义。	通过程序编写和实验结果验证时域采样和频域采样理论。培养学生熟练掌握“时域采样频谱周期延拓，频域采样时域信号周期延拓”这一重要内容。	目标 4
3	用 FFT 对信号作频谱分析	1、选择 FFT 的不同变换区间进行频谱分析，并完成幅频特性曲线对比和讨论；	第四章	2	验证性	通过对周期序列的不同情进行多次重复的谱分析，可以培养同学们孜孜	培养学生熟练使用 FFT 对连续信号和序列进行谱分析的方法。了解可	目标 4

		2、选择不同的周期序列进行谱分析，并多次重复上述过程； 3、对模拟周期信号进行谱分析,并在变换区间内选择三种不同的采样频率进行谱分析。				不倦的工匠精神。	能出现的分析误差及其原因，以便正确应用FFT的能力。	
4	IIR数字滤波器的设计与软件实现	1、利用mstg调用信产生函数产生由三路抑制载波调幅信号相加构成的复合信号st，并在时域和频域各状态下进行分解尝试； 2、分别对st中三路调幅信号进行分离,通过观察st的幅频特性曲线,分别确定可以分离st中三种抑制载波单频幅信号的三个滤波器的通带截止频率和阻带戒指频率,调用MATLAB相关设计函数设计滤波器并显示其损耗函数曲线； 3、通过调用滤波器实现函数完成对上述波形,用三个滤波	第七章	2	设计性	在st中三路调幅信号分离,通过观察st的幅频特性曲线，培养学生善于追求真理，勇于探索的同时提升提升挖真理的专研精神。	培养学生根据需求确定滤波器指标参数的方法,掌握IIR数字滤波器的MATLAB实现方法。理解IIR滤波器的性能优缺点。通过观察滤波器输入、输出信号的时域波形及其频谱，建立数字滤波概念的能力。	目标4

		器分别对信号产生函数 mstg 产生的信号进行滤波并绘制时域波形,观察分离效果。						

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 48 学时）
1	离散时间信号与系统	5
2	z 变换与离散时间傅里叶变换	5
	离散傅里叶变换（DFT）	6
4	快速傅里叶变换（FFT）	6
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	5
7	无限长单位冲激响应（IIR）数字滤波器设计方法	5
8	有限长单位冲激响应（FIR）数字滤波器设计方法	4
9	系统响应及系统稳定性	2
10	时域采样与频域采样	2
11	用 FFT 对信号作频谱分析	2
12	IIR 数字滤波器的设计与软件实现	2

六、考核方式

数字信号处理课程为本专业基础课，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%）

平时成绩包括课程参与、课后作业、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、3	1.3、2.3、3.3
	贡献度：按时完成分配的任务，并		

	达到一定的质量标准。（10 分）		
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） 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、3	1.3、2.3 3.3
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）	4	4.3
期中考试（5%）	试卷满分 100 分，按试卷评分标准判分。	1、2	1.3、2.3

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（60%）	掌握模拟信号数字化及其处理等方面的基础知识与基本理论。（35 分）	1	1.3
	具有系统和扎实的数字信号处理知识储备。使学生具有分析、设计和调试信号处理系统的初步能力。（35 分）	2	2.3
	能能够针对复杂的信号处理问题，选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂信号处理问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。够理解数字滤波器的概念，分类和设计方法(30 分)	3	3.3

七、参考书目及学习资料

1. 高西全, 丁玉美. 数字信号处理(第 3 版)[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2010.

2. 门爱东, 苏菲, 王雷, 等. 数字信号处理（第 2 版）[M]. 北京: 科学出版社, 2009.

3. 王华奎. 数字信号处理及应用（第 2 版）[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009.

4. 王艳芬, 王刚, 张晓光, 等. 数字信号处理原理及实现[M]. 北京: 清华大学出版社, 2013.

制定人：曹鸿霞　　**审定人：**武丽　　**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

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">信息论与编码</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Information Theory amd Coding</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业主干课</td><td>课程性质 [2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 4 学期</td><td>学分</td><td>2</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>32</td><td>32</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《信息论与编码》(第三版)，清华大学出版社，曹雪虹、张宗橙主编</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">概率统计</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">通信原理、数字图像处理</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">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。
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。
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。</td></tr>
<tr><td>大纲更新时间</td><td colspan="5">2024 年 8 月</td></tr>
</table>

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：**掌握信息论与编码的基本原理和数学模型方法，能够将这些原理应用于通信工程领域的复杂工程问题，特别是物联网通信中涉及的信息传输与编码问题。通过学习，能够准确表达和解决这些复杂问题，建立并分析相应的数学模型。	**2.2** 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理和数学模型方法，正确表达通信工程领域中物联网通信的复杂工程问题；	**2.1** 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：**能够根据物联网通信和通信网络系统中的用户需求，明确设计目标，并掌握从需求分析到产品开发的全周期、全流程设计方法。通过课程学习，理解信息论在系统设计中的应用，掌握影响设计目标和技术方案的各种因素，并能够综合考虑这些因素进行设计决策。	**3.1** 能够根据实际情况明确用户需求，确定通信工程领域中物联网通信、通信网络与系统的复杂工程问题的设计目标，掌握工程设计和产品开发全周期、全流程的设计/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；	**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：**针对信息传输、处理和应用的特定需求，完成系统单元或部件的方案设计。学习如何运用信息论的基础知识，对设计方案进行技术经济等多维度的评价，研究并论证其可行性，确保设计方案既满足功能需求，又具有实际应用价值。	**3.2** 针对设计目标的特定需求，完成包括信息获取、传输、处理和应用的系统单元（部件）的方案设计，通过技术经济等评价指标对设计方案的可行性进行研究论证；	
4	**课程目标 4：**通过对信息论与编码领域的经典文献和前沿研究的分析与筛选，培养解决物联网通信中复杂工程问题的能力。学习如何通过文献调	**4.1** 能够基于数学、自然科学和工程科学的基本原理，通过文献的分析、筛选和研究或相关方法，调	**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

	研、数据分析和相关研究方法，提出和评估有效的解决方案，并将数学、自然科学和工程科学的基本原理应用于实际问题的解决中。	研和分析通信工程领域中物联网通信的复杂工程问题的解决方案；	

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 2.2，对应课程育人分目标 2.1

1. 教学内容

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

2. 知识要点

理解信息的概念、信息的性质、信息的分类。

了解通信系统模型、信息论的发展简史。

了解信息论的研究内容、编码技术的发展。

3. 重点难点

信息的概念和性质，以及通信系统模型的理解。

4. 基本要求

通过了解我国的编码技术的发展水平，培养爱国情怀。

5. 教学方法

讲授、讨论

第二章 信源熵

该章节对应课程教学分目标 2.2，对应课程育人分目标 2.1

1. 教学内容

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；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；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。

2. 知识要点

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。

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。

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。

3. 重点难点

信源熵的定义与性质，以及马尔可夫信源熵的计算。

4. 基本要求

掌握信源熵的基础概念及其在信息论中的应用。

5. 教学方法

讲授、讨论

第三章 信道容量

该章节对应课程教学分目标 3.1，对应课程育人分目标 6.1

1. 教学内容

信道容量；连续信道的信道容量和香农公式；信道编码定理。

2. 知识要点

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。

掌握连续信道的信道容量和香农公式。

掌握信道编码定理。

了解模拟信道容量的证明。

3. 重点难点

信道容量的定义及其计算方法，尤其是香农公式的应用。

4. 基本要求

掌握信道容量的概念和计算方法，理解信道编码的基本原理。

5. 教学方法

讲授、演示、讨论

第四章 信息率失真函数

该章节对应课程教学分目标 3.2，对应课程育人分目标 6.1

1. 教学内容

率失真函数的含义和性质；保真度准则下的信源编码定理。

2. 知识要点

理解率失真函数的含义和性质。

理解和熟悉保真度准则下的信源编码定理。

3. 重点难点

率失真函数的概念及其在编码定理中的应用。

4. 基本要求

掌握率失真函数的基本原理，并能应用于实际编码问题的分析。

5. 教学方法

讲授、演示、讨论

第五章 信源编码

该章节对应课程教学分目标 4.1，对应课程育人分目标 10.1

1. 教学内容

信源编码；香农编码、费诺编码、哈夫曼编码。

2. 知识要点

掌握信源编码的作用和实现方法。

掌握香农编码、费诺编码、哈夫曼编码。

3. 重点难点

各种信源编码的实现方法及其应用场景。

4. 基本要求

理解信源编码的基本概念，并掌握常见编码算法的实现。

5. 教学方法

讲授、演示、讨论

第六章 信道编码

该章节对应课程教学分目标 4.1，对应课程育人分目标 10.1

1. 教学内容

信道编码；位编码，汉明距离及纠检错能力；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；线性分组码、汉明码、循环码的定义和描述、循环码的生成矩阵和编码电路；系统循环码、BCH码、RS 码的编解码、卷积码的四种描述方法和维特比译码算法。

2. 知识要点

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。

理解和掌握重复消息位编码，汉明距离及纠检错能力。

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。

理解和熟悉线性分组码、汉明码、循环码的定义和描述、循环码的生成矩阵和编码电路。

理解和熟悉系统循环码、BCH 码、RS 码的编解码、卷积码的四种描述方法和维特比译码算法。

3. 重点难点

信道编码的分类和应用，尤其是纠错码的原理和实现。

4. 基本要求

掌握信道编码的基本概念和算法，能够应用这些技术提高通信系统的可靠性。

5. 教学方法

讲授、讨论

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
1	概论	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通信工程专业必修课，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
工程案例研讨，共 15 分。	分析实际工程案例，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。（10 分）	1	2.2

	阐述观点的过程中思路清晰，表达明确。（5 分）	3	3.2
工程案例的熟悉程度，关键工程技术的了解程度，共 15 分。	收集资料、熟悉工程案例。（5 分）	4	4.1
	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。（10 分）	2	3.1

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，共 70 分。	需展现对信息论与编码中复杂工程问题的数学建模能力，特别是对信息熵、信道容量等概念的准确数学表达。评价重点在于模型的正确性、应用的合理性，以及表达的清晰度。（20 分）	1	2.2
	需展现对物联网通信和信息编码系统的用户需求分析能力，以及全流程设计的掌握程度。设计目标应明确，考虑因素全面，设计流程科学，技术方案合理且具创新性。（20 分）	2	3.1
	需展现对信息获取、传输、处理和应用的系统单元设计能力，并对设计方案进行技术经济等多维度的可行性研究。评价重点在于设计方案的完整性、可行性研究的严谨性和科学性。（15 分）	3	3.2
	需展现通过文献调研，分析和解决信息论与编码领域复杂问题的能力。评价重点在于文献筛选的准确性、解决方案的合理性，以及问题分析的全面性和创新性。（15 分）	4	4.1

六、参考书目及学习资料

1. 《信息论基础与应用》，赵生妹，清华大学出版社，2022 年第 2 版。
2. 《现代编码理论》，Tom Richardson 主编，世界图书出版公司，2022 年

制定人： 魏晨崴　　**审定人：** 张银胜　　**批准人：**王伟

2024 年 8 月

《通信原理I》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">通信原理I</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Principles of CommunicationsI</td></tr>
<tr><td>课程类别</td><td>专业主干课</td><td>课程性质</td><td>必修</td><td>特殊课程类型</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 5 学期</td><td>学分</td><td>4</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>64</td><td>64</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《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</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">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</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">移动通信、光纤通信技术</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《通信原理I》是通信工程、电子信息工程、信息工程等电子与电气信息类专业最为重要的专业基础课之一。它从理论上建立了完整的通信系统架构以及对通信信号和系统性能的分析方法和系统模型，从基带传输和带通传输分析通信系统的基本原理、过程以及信号在时域和频域的特性，同时对通信系统中的编码、调制、信道、接收等功能模块给出分析和设计方案。通信原理是理论性和工程性都很强的学科， 该课程注重“信息传输”的理论与工程应用的紧密结合 ，使学生深入理解通信系统的内涵和实质，为深入学习研究各类现代通信技术打下坚实的理论基础。

核心学习结果：《通信原理I》侧重讲授信息传输原理。通过学习，学生要熟悉通信系统的信道模型，掌握各种模拟通信系统和数字通信系统的基本原理及抗噪声性能，掌握模拟信号数字化传输的基本原理及实现方法，熟悉新型数字带通调制技术及差错编码的基本原理。

主要教学方法： 《通信原理I》课程是一门综合性较强的专业基础课，它系统地运用了高等数学、概率论、随机过程、线性代数等数学知识，以及信号与系统等分析方法，重点讲授通信系统的基本原理、基本技术和基本分析方法，具有抽象概念多，数学推导多，以及理论性和实践性强的特点，教学中</td></tr>
</table>

	需以学生为主体，以毕业要求为导向设计课堂教学内容，采用讲授、案例、演示、讨论等教学方法，以及作业与实验设计等辅助方式巩固和加深学习内容，启发学生的工程探索意识，增强学生运用数学知识解决复杂工程问题的能力。
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）	支撑毕业要求指标点 [2]	支撑思政指标点
1.	课程目标 1：具备将概率与统计知识用于信道数学建模与容量计算的能力、具备将电路知识结合信号与系统分析方法去推演和分析基带传输、频带传输、最佳接收、同步技术等基本工程问题。	指标点 1.3 能够将专业基础知识和数学模型方法用于推演、分析通信领域工程问题；	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：能够运用数学、信号与系统分析方法以及通信专业知识比较和选择不同的通信方案并进行性能等方面的分析。	指标点 1.4 能够将专业知识和数学模型方法用于通信领域工程问题解决方案的比较与综合；	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： 具备通信系统中复杂工程问题解决方案所需的数学和电路知识，能通过文献研究等手段分析新型的通信技术，能根据具体工程需求设计和评价通信部件和系统，并获得正确有效的结论。	指标点 2.3：能够运用数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识，寻求解决工程问题的多种方案，会通过文献研究寻求可替代的解决方案；	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 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 1.3

1. 教学内容

1.1 通信的基本概念

1.2 通信系统的组成

1.3 通信系统的分类与通信方式

1.4 信息及其度量

1.5 通信系统主要性能指标

2. 知识要点

通信的基本概念、通信系统的组成、模拟与数字通信系统、通信系统分类与通信方式、信息及其度量以及通信系统的主要性能指标

3. 重点难点

重点：通信系统的组成、信息及其度量

难点：信号与信息的区分、模拟信号与数字信号的差异、通信系统的复杂性与多样性、性能指标的权衡

4. 基本要求

1） 通过绪论的介绍，使得学生掌握通信的基本概念、学习内容、学习目的、基础和主要特点；

2） 重点把握通信系统（模拟通信系统和数字通信系统）模型、数字通信系统的特点，正确理解信息及其度量以及衡量通信系统的主要性能指标；

3） 了解通信技术的发展历史；

5. 教学方法

采用课堂多媒体教学手段进行理论教学。

第二章 确知信号

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 1.3

1. 教学内容

2.1 确知信号的类型

2.2 确知信号的频域性质

2.3 确知信号的时域性质

2. 知识要点

周期信号与非周期信号、能量信号与功率信号、时域性质、频域性质、自相关函数和互相关函数

3. 重点难点

重点：时域性质、频域性质、自相关函数和互相关函数

难点：频域特性的理解与应用、相关性的计算与分析

4. 基本要求

1）把握能量确知信号和功率确知信号的判别方法；

2）把握确知周期功率信号的频谱、能量信号的频谱密度、能量信号的能量谱密度及功率信号的功率谱密度的物理意义，各种谱的单位；

3）掌握单位冲激函数的原始定义及频谱密度、余弦函数的频谱和功率谱、门函数的傅里叶变换；

4）掌握确知能量信号的自相关函数以及确知功率信号的自相关函数的定义，能谱密度和功率谱密度与自相关函数之间的关系。

5. 教学方法

采用课堂多媒体教学手段进行理论教学。

第三章 随机过程

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 1.3

1. 教学内容

3.1 随机过程的基本概念

3.2 平稳随机过程

3.3 高斯随机过程

3.4 平稳随机过程通过线性系统

3.5 窄带随机过程

3.6 正弦波加窄带随机过程

3.7 高斯白噪声

2. 知识要点

分布函数与概率密度函数、均值、方差、相关函数、各态历经性、平稳随机过程的自相关函数与功率谱密度、高斯随机过程的性质、窄带随机过程的统计性质、平稳随机过程通过线性系统

3. 重点难点

重点：随机过程的数字特征、平稳随机过程的判定

难点：相关函数与功率谱密度的计算与分析、平稳随机过程各态历经性的理解、窄带随机过程统计特性的分析

4. 基本要求

1）熟悉随机过程的两种定义方法，学会平稳随机过程的判决方法，熟悉平稳随机过程功率谱的定义，了解引入遍历随机过程的工程意义；

2）掌握平稳随机过程通过线性系统后，输出的功率谱密度与输入的功率谱密度及系统的传递函数之间的关系；

3）掌握高斯随机过程的定义和重要性质；

4）熟悉窄带随机过程的数学表示方法：包络相位法、同相分量和正交分量法；掌握窄带随机过程包络和相位的概率密度函数、同相分量和正交分量的统计特性；

5）掌握正弦波加窄带高斯过程包络的概率密度函数；

6）高斯白噪声的物理意义；

5. 教学方法

采用课堂多媒体教学手段进行理论教学。

第四章 信道

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 1.3

1. 教学内容

4.1 无线信道和有线信道

4.2 信道的数学模型

4.3 信道特性对信号传输的影响

4.4 信道中的噪声

4.5 信道容量

2. 知识要点

狭义信道、广义信道、有线信道、无线信道、调制信道模型、编码信道模型、恒参信道、随参信道、信道噪声、信道容量

3. 重点难点

重点：恒参信道、随参信道

难点：多径效应的理解与分析、信道容量的计算与应用、信道特性的改善技术

4. 基本要求

1）了解有线信道和无线信道的传输特性；

2）掌握调制信道和编码信道的研究范围，理解乘性干扰和加性干扰的特性（ ）

3）熟悉信道特性对信号传输的影响，信号无失真传输的条件，瑞利衰落和频率选择性衰落的产生机理；

4）掌握热噪声和散粒噪声的产生机理及功率谱密度函数；噪声等效带宽的定义和等效原则；

5）掌握离散信道（重点是对称信道）的信道容量度量方法；能够灵活利用信道容量香农公式分析具体高斯白噪声信道。

5. 教学方法

采用课堂多媒体教学手段进行理论教学。

第五章 模拟调制系统

该章节对应课程教学分目标 2、3，对应课程育人分目标 1.4、2.3

1. 教学内容

5.1 幅度调制原理

5.2 线性调制抗噪声性能

5.3 信道特性对信号传输的非线性调制原理

5.4 调频系统的抗噪声性能

5.5 各种模拟调制系统比较

5.6 频分复用

2. 知识要点

调制、解调、调幅、双边带调制、单边带调制、残留边带调制、相位调制、频率调制、线性调制系统的抗噪声性能、非线性调制系统的抗噪声性能、调制信号的产生与解调、频分复用

3. 重点难点

重点：双边带调制、单边带调制、残留边带调制、相位调制、频率调制

难点：调制效率与功率利用率、门限效应、相干解调与非相干解调、频率调制（FM）的频谱特性、系统设计与优化

4. 基本要求

1）掌握调制的目的和作用；

2）掌握 AM、DSB、SSB、VSB 调制信号的实现方法（原理框图），已调调信号的频谱特性；

3）掌握 AM、DSB、SSB、VSB 解调实现方法（原理框图），学会分析解调前和解调后信噪比分析计算；

4）掌握角度调制的基本概念，窄带调频和宽带调频的带宽分析计算，理解调频信号的相干解调和非相干解调机理，以及抗噪声性能分析；

5）从已调信号占用带宽，解调器输出端信噪比，调制解调设备复杂程度来比较各种模拟调制系统；

6）了解频分复用的基本概念，以及实现原理框图。

5. 教学方法

采用课堂多媒体教学手段进行理论教学。

第六章 数字基带传输系统

该章节对应课程教学分目标 2、3，对应课程育人分目标 1.4、2.3

1. 教学内容

6.1 数字基带信号及其频谱特性

6.2 基带传输的常用码型、

6.3 数字基带信号传输与码间串扰

6.4 无码间串扰的基带传输特性

6.5 基带传输系统的抗噪声性能

6.6 眼图

6.6 部分响应和时域均衡

2. 知识要点

基带传输的意义、数字基带信号、频谱特性、稳态波与交变波、功率谱密度、选码原则、常用码型、码间串扰、无码间串扰的条件、理想低通特性、余弦滚降特性、基带传输系统的抗噪声性能、眼图、部分响应、时域均衡

3. 重点难点

重点：选码原则、常用码型、码间串扰、无码间串扰的条件、理想低通特性、余弦滚降特性

难点：基带信号的频谱特性分析、无码间串扰传输特性的设计、部分响应系统的理解和应用、时域均衡的实现、误码率分析

4. 基本要求

1） 学习和了解数字基带信号的特征（数字基带信号的表达方法，常用数字基带信号的码型波形特点），能够进行数字基带信号的功率谱分析。

2） 重点学习数字基带传输系统的原理，掌握码间串扰的概念和无码间串扰的时域和频域条件，根据奈奎斯特第一准则设计无码间串扰的数字基带传输系统；学习掌握数字基带信号的接收原理，对不同数字基带传输系统进行误码率分析；学会眼图的测试方法，并能分析眼图所体现的信号参数。

3） 了解部分响应系统的目的，通过学习第 I 类和第 IV 类部分响应系统中相关编码和预编码的具体规则、频域和时域特性，了解各类部分响应系统的基本原理和特性。

4） 定性了解均衡的目的以及时域均衡的基本原理。

5. 教学方法

采用课堂多媒体教学手段进行理论教学。

第七章 数字带通传输系统

该章节对应课程教学分目标 2、3，对应课程育人分目标 1.4、2.3

1. 教学内容

7.1 二进制数字调制原理

7.2 二进制数字调制系统的抗噪声性能

7.3 二进制数字调制系统的性能比较

7.4 多进制数字调制原理

7.5 多进制数字调制系统抗噪声性能

2. 知识要点

数字调制、数字带通传输系统、二进制振幅键控、二进制频移键控、二进制相移键控、二进制差分相移键控、多进制数字调制

3. 重点难点

重点：二进制振幅键控、二进制频移键控、二进制相移键控、二进制差分相移键控

难点：调制与解调技术的复杂性、多进制调制与解调的实现、信号抗噪声性能的分析、系统性能的综合评估

4. 基本要求

1） 重点学习二进制数字频带传输的调制原理（OOK、2FSK、2PSK 和 2DPSK 的调制原理、相干/非相干解调方法、信号表达式、调制解调框图、信号波形、功率谱分析等）以及 2PSK 中的相位模糊问题。

2） 学习分析二进制数字调制系统的抗噪声性能（采用不同调制技术，不同解调方法时的误码率分析和计算）。

3） 能够对不同系统的有效性和可靠性以及对信道特性的敏感性等方面进行定性定量的分析比较。

4） 定性了解多进制数字调制的原理和抗噪声性能。

5. 教学方法

采用课堂多媒体教学手段进行理论教学。

第八章 新型数字带通调制技术

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 1.4

1. 教学内容

8.1 正交振幅调制

8.2 最小频移键控

8.3 正交频分复用

2. 知识要点

QAM、MSK、OFDM

3. 重点难点

重点：QAM

难点：OFDM

4. 基本要求

1） 定性了解正交振幅调制（QAM）、最小频移键控（MSK）、正交频分复用（OFDM）的基本原理

5. 教学方法

采用课堂多媒体教学手段进行理论教学。

第九章 数字信号的最佳接受

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 1.4

1. 教学内容

9.1 数字信号的统计特性

9.2 数字信号的最佳接收

9.3 确知数字信号的最佳接收机

9.4 实际接收机与最佳接收机的性能比较

9.8 数字信号的匹配滤波接收法

9.9 最佳基带传输系统

2. 知识要点

最佳接收准则、最大似然准则、确知数字信号的最佳接收、匹配滤波器、物理可实现条件

3. 重点难点

重点：最佳接收准则、最大似然准则、确知数字信号的最佳接收

难点：误码率的影响因素分析、匹配滤波器的设计与实现

4. 基本要求

1） 掌握数字信号的最佳接收准则。

2） 掌握确知数字信号的最佳接收原理和最佳接收机结构。

3） 掌握匹配滤波器的原理，能够根据输入信号设计相应的匹配滤波器。

4） 理解最佳基带传输系统的含义。

5） 了解确知数字信号最佳接收的误码率，能够比较和分析实际接收机与最佳接收机的性能指标。

5. 教学方法

采用课堂多媒体教学手段进行理论教学。

第十章 信源编码

该章节对应课程教学分目标 2、3，对应课程育人分目标 1.4、2.3

1. 教学内容

10.1 引言

10.2 模拟信号的抽样

10.3 模拟脉冲调制

10.4 抽样信号的量化

10.5 脉冲编码调制

10.6 差分脉冲编码调制

10.7 增量调制

10.8 时分复用

2. 知识要点

抽样定理、理想抽样与自然抽样、PAM、PWM 与 PPM、量化原理、均匀量化、PCM

3. 重点难点

重点：抽样定理、量化原理、均匀量化、PCM

难点：量化噪声与信号量噪比的分析、PCM 编码器的设计、编译码器的同步与匹配

4. 基本要求

1） 重点学习模拟信号数字的步骤方法（抽样定理和方法、量化原理和方法、A 律 13 折线法和 律 15 折线法、脉冲编码调制的原理，编码译码规则、抗噪声性能分析等）。

2） 学习了解差分脉冲编码调制和增量调制的基本原理以及过载量化噪声。

3） 定性了解时分复用的基本原理及其在电话通信系统中的应用。

4） 定性了解复接和分接的基本原理及 PDH 和 SDH 标准。

5. 教学方法

采用课堂多媒体教学手段进行理论教学。

第十一章 差错控制编码

该章节对应课程教学分目标 2、3，对应课程育人分目标 1.4、2.3

1. 教学内容

11.1 概述

11.2 纠错编码的基本原理

11.3 纠错编码的性能

11.4 简单的实用编码

11.5 线性分组码

11.6 循环码

11.7 卷积码

11.8 Turbo 码

11.9 网格编码调制

2. 知识要点

差错控制编码、ARQ、FEC、FC、DEL、编码与码距、编码效率与冗余度、线性分组码、循环码、卷积码、Turbo 码、网格编码调制

3. 重点难点

重点：线性分组码、循环码、卷积码、Turbo 码、网格编码调制

难点：编码与译码技术、具体编码方法的实现、TCM

4. 基本要求

1） 掌握线性分组码、循环码的编码原理，校验矩阵及生成矩阵的计算方法，能够对信息码实行线性码、循环码的编码。

2） 理解最小码距概念及其与纠、检错能力的关系。

3） 了解卷积码、Turbo 码和 TCM 的基本原理。

4） 了解新型编码技术的应用情况和发展状况，了解相关技术的研究热点。

5. 教学方法

采用课堂多媒体教学手段进行理论教学。

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 64 学时）
1.	绪论	2
2.	确知信号	4
3.	随机过程	8
4.	信道	4
5.	模拟调制系统	6
6.	数字基带传输系统	8
7.	数字带通传输系统	10

8.	新型数字带通传输技术	2
9.	数字信号的最佳接收	6
10.	信源编码	8
11.	差错控制编码	6

五、考核方式

《通信原理I》课程为通信工程专业必修课，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
作业，共 20 分。	不缺席，能按时完成综合性作业，内容完备，格式符合规范化要求；原始进度计划符合要求，优化后符合要求，进度计划中各活动规范，逻辑正确，合理；错误少。（10 分）	1	1.3
	综合作业对设计过程叙述详细、语言通顺，条理清楚，撰写规范。（10 分）	2	1.4
期中考试，共 20 分。	掌握通信系统的基本框架结构，掌握通信信号的分析方法，了解通信系统的性能指标。（10 分）	1	1.3
	掌握调制解调的基本原理和方法，能运用其对模拟通信系统的传输方案、过程和信号进行分析。（10 分）	2	1.4

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 60 分。	概念清晰，能准确地描述通信系统，能对通信信号和系统性能指标进行正确的描述和分析，数学表达完整。（15 分）	1	1.3

	运用的原理和方法准确、清晰，能完成对模拟和数字通信系统的分析，并进行一定的应用和比较说明。（20 分）	2	1.4
	能熟练、准确地应用基本原理对模拟和数字通信系统、过程、环节、以及信号的设计作出正确描述。（25 分）	3	2.3

六、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《通信原理》（第 7 版）樊昌信/曹丽娜著，国防工业出版社，2013 年 9 月
2.参考书目与文献：《现代通信原理》 曹志刚著，清华大学出版社，1992 年 8 月

制定人：孟云吉　　**审定人**： 张银胜　　**批准人**：王伟

2024 年 8 月

《通信网基础》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">通信网基础</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Basic Theory of Networks</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业主干课</td><td>课程性质 [2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>5</td><td>学分</td><td>2.5</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>40</td><td>40</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">电子信息工程、通信工程、电子科学与技术、信息工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《现代通信网技术（第 2 版）》，刘金虎，樊子锐 清华大学出版社，2014 年 4 月第 2 版</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">《高等数学》、《概率论与数理统计》、《数字电子线路》、《信号与系统》、《MATLAB 程序设计》</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">《宽带通信网》、《物联网通信技术》、《TCP/IP 协议技术》</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《通信网基础》是通信工程专业的一门专业基础课，是从事通信技术工作者应掌握的一门综合性专业技术课程。
核心学习结果：培养学生在通信技术与通信网学习中发现问题、分析问题和提出解决方案的能力，启发学生在网络规划设计、网络运维及通信设备的研制和生产中的创新性应用，例如：通信网理论、通信网组网技术、通信设备的应用和通信网可靠性和网络效益的问题。
主要教学方法：教师讲授科学理论、基本方法和工程实践等方式，采用探究式、讨论式的教学法，结合大量案例和例题进行课堂教学。</td></tr>
<tr><td>大纲更新时间</td><td colspan="5">2024 年 8 月</td></tr>
</table>

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**：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，进行网络体系结构、拓扑结构、流量分析和可靠性分析的识别与表达，并通过文献研究将数学、自然科学、工程基础和专业知识解决复杂工程问题，获得有效结论。	**指标点 2.3：**能够运用数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识，寻求解决工程问题的多种方案，会通过文献研究寻求可替代的解决方案。	**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**
2.	**课程目标 2**：能够基于科学原理并采用科学方法对通信网络与系统、物联网通信方向的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	**指标点 4.2：能够根据通信工程的特征，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**：使用现代工具：能够针对通信工程领域的通信网络与系统、物联网通信方向的复杂工程问题，选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对复杂工程问题建模与分析，并能够理解其局限性。	**指标点 5.2：能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对通信工程领域中物联网通信的复杂工程问题进行分析、计算、统计与设计；**	**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**

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 通信网概论

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 4.2

1. 教学内容

将概述通信网的基本概念和组成要素，包括终端设备、传输介质、交换设备等，介绍通

信网的基本拓扑结构如星形、环形、总线形和网状拓扑，并探讨现代通信网的分类及构成，如公用通信网、专用通信网和互联网。此外，还将重点讨论通信网研究的基本问题，包括网络设计、优化和管理等，以及通信网的质量要求和未来发展方向。

2. 知识要点

1.1 通信网的组成要素

1.2 通信网的基本拓扑结构

1.3 现代通信网的分类及构成

1.4 通信网研究的基本问题

1.5 通信网的质量要求和发展

3. 重点难点

1.4 通信网研究的基本问题

4. 基本要求

了解现代通信网的基本功能，通信网的组成要素、通信网的基本拓扑结构、现代通信网的分类及组成、通信网有哪些基本问题、质量要求和发展趋势。

5. 教学方法

讲授、课堂提问

第二章 网络分层结构

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 4.2

1. 教学内容

详细介绍网络协议及其功能，重点解释 OSI 参考模型的七层结构及每层的功能，并对 TCP/IP 协议模型进行深入探讨，强调其重点和难点。还将介绍 IP 宽带网的体系结构，解释其在现代通信网络中的应用和重要性。

2. 知识要点

2.1 网络协议的功能

2.2 OSI 参考模型层次和功能

2.3 TCP/IP 协议模型的概况

2.4 IP 宽带网体系结构

3. 重点难点

2.3 TCP/IP 协议模型的概况

4. 基本要求

掌握用抽象方法建立网络内部功能的分层化结构的设计思路，实现通信设备的制造和通信网络建设的标准化，掌握 OSI 参考模型和 TCP/IP 协议模型。

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、案例

第三章 电话网

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 4.2

1. 教学内容

介绍不同类型的电话网，包括固定电话网、IP 电话网和移动电话网。固定电话网的历史发展和基本结构，IP 电话网的工作原理和优点，以及移动电话网的技术演进和应用场景，将在这一章中得到全面概述。

2. 知识要点

3.1 固定电话网

3.2 IP 电话网

3.3 移动电话网

3. 重点难点

3.1 固定电话网

4. 基本要求

掌握电话网基础理论，讨论电话通信网的基本结构、信令系统、选路方式及传输规划

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、案例

第四章 支撑网

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

探讨几种关键的网络类型，首先介绍信令网及其复杂性和难点，其次讨论数字同步网的功能及其在确保数据传输同步中的重要作用，最后讲解管理网，解释其在网络配置、监控和维护中的关键角色。

2. 知识要点

4.1 信令网

4.2 数字同步网

4.3 管理网

3. 重点难点

4.1 信令网

4.2 数字同步网

4. 基本要求

掌握三类支撑网络从三个不同方面支持通信网的运行，掌握三类支撑网的发展、特点、组成、作用、组网方式、功能结构。

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、案例

第五章 智能网

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

介绍智能网，首先解释其基本概念和主要特点，然后描述智能网的概念模型。接下来，详细探讨智能呼叫处理的机制和流程，介绍智能网应用协议在网络服务中的应用，以及智能网计费系统如何支持灵活的服务计费和管理。

2. 知识要点

5.1 智能网的概念和特点

5.2 智能网的概念模型

5.3 智能呼叫处理

5.4 智能网应用协议

5.5 智能网计费系统

3. 重点难点

5.3 智能呼叫处理

5.5 智能网计费系统

4. 基本要求

掌握现代通信技术与计算机技术相结合的产物——智能网，掌握其概念、特点、原理、功能、结构及主要业务。

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、案例

第六章 IP 网

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

对计算机网络的基础知识进行概述，并重点介绍宽带 IP 城域网，包括其基本概念和结构。接着，分析宽带 IP 城域网的骨干传输技术及接入技术，阐述其在网络连接中的关键角色。此外，还将讲解宽带 IP 城域网的 IP 地址规划和路由选择协议，以确保高效和可靠的数

据传输。

2. 知识要点

6.1 计算机网络概述

6.2 宽带 IP 城域网概述

6.3 宽带 IP 城域网的骨干传输技术

6.4 宽带 IP 城域网的接入技术

6.5 宽带 IP 城域网的 IP 地址规划

6.6 宽带 IP 城域网的路由选择协议

3. 重点难点

6.3 宽带 IP 城域网的骨干传输技术（重点）

6.4 宽带 IP 城域网的接入技术（重点）

6.6 宽带 IP 城域网的路由选择协议（难点）

4. 基本要求

掌握计算机网络基本概念、宽带 IP 网络基本概念、宽带 IP 城域网骨干传输技术、宽带 IP 网络的接入技术、IP 协议及地址规划、IP 网络路由选择协议。

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、案例

第七章 通信网设计

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

介绍通信网设计的基础知识，涵盖网络结构设计和规划的基本原则和方法。同时，讨论网络流量设计的基础，解释如何分析和预测网络流量以优化资源配置和提升网络性能。

2. 知识要点

7.1 通信网设计基础

7.2 网络流量设计基础

3. 重点难点

7.1 通信网设计基础

7.2 网络流量设计基础

4. 基本要求

掌握通信网分析所涉及的数学理论、优化方法、网络的基础分析方法及指标计算方法——图论、优化理论、排队论、概率论。

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、案例

第八章 网络可靠性

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

介绍可靠性数学的基本概念，包括如何量化和评估系统的可靠性。接着，探讨居间通信的可靠性，分析如何通过技术手段和设计策略提高通信系统的稳定性和容错能力，确保数据的准确传输。

2. 知识要点

8.1 可靠性数学基本概念

8.2 居间通信的可靠性

3. 重点难点

8.1 可靠性数学基本概念（重点）

8.2 居间通信的可靠性（难点）

4. 基本要求

掌握可靠性理论的三个技术领域：可靠性工程——系统可靠性分析、设计与评价；可靠

性分析——失效研究和纠正措施；可靠性数学。

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、案例

第九章 下一代通信网

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

对下一代通信网进行概述，重点讨论其发展方向和特性。首先介绍软交换技术及其在网络架构中的应用，然后讲解云计算技术如何通过提供灵活的计算资源支持通信网络的发展。最后，分析物联网技术的兴起及其在连接各种设备和实现智能化应用中的重要作用。

2. 知识要点

9.1 下一代通信网的概述

9.2 软交换技术

9.3 云计算技术

9.4 物联网技术

3. 重点难点

8.1 可靠性数学基本概念（重点）

8.2 居间通信的可靠性（难点）

4. 基本要求

掌握下一代通信网的需求、特点、技术方向。

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、案例

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
1.	通信网概论	2
2.	网络分层结构	4
3.	电话网	4
4.	支撑网	2
5.	智能网	2
6.	IP 网	6
7.	通信网设计	14
8.	网络可靠性	4
9.	下一代通信网	2

五、考核方式

《通信网基础》课程为通信工程专业必修课，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

案例研讨，共 10 分。	分析实际案例问题，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。（12 分）	3	5.2
作业测评，共 30 分。	运用本领域基本原理和方法，综合考虑多种因素，分析通信网络中的复杂工程问题，选择和优化问题的解决方案。（16 分）	1	2.3
	根据系统特征及其应用需求，选择适当的研究路线，完成实验方案。（12 分）	2	4.2

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 60 分。	应用图论、概率论等理论进行网络体系结构、拓扑结构、流量分析和可靠性分析的识别与表达，综合考虑多种因素，分析通信网络中的复杂工程问题，选择和优化问题的解决方案。（24 分）	1	2.3
	能够基于科学原理并采用科学方法对通信网络与系统、物联网通信方向的系统特征及其应用需求，选择研究路线，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。（18 分）	2	1.4
	能够针对通信工程领域的通信网络与系统、物联网通信方向的复杂工程问题，选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，能对复杂工程问题进行分析、设计与计算。（18 分）	3	2.4

六、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《现代通信网技术（第 2 版）》，刘金虎，樊子锐 编著 清华大学出版社，2014 年 4 月。

2.参考书目与文献：

《现代通信网（第 3 版）》，毛京丽 编著，北京邮电大学出版社，2013 年

《通信网图论及应用》，刘焕淋 编著，人民邮电出版社，2010 年
《现代通信网》，姚军 编著，人民邮电出版社，2013 年
《通信网理论基础(第 2 版)》，周炯槃 编著，人民邮电出版社，2009 年
《通信网技术基础》，唐宝民 主编，人民邮电出版社，2009 年
《计算机通信与网路教程（第 3 版）》，林生 编著，清华大学出版社，2008 年。

制定人：高伟栋　　**审定人**：张银胜　　**批准人**：王伟

2024 年 8 月

《通信电子线路》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	通信电子线路				
课程名称（英文）	Communication electronic circuits				
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	通信工程				
选用教材	《通信电子线路》第 3 版，严国萍等，科学出版社，2020 年 4 月				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	高等数学、电路分析基础、模拟电子线路				
后续课程	集成电路设计、创新实践				
课程简介 **（不少于 500 字）**	**课程基本定位：**（描述课程在专业人才培养中的地位） 《通信电子线路》是电子信息工程和通信工程等专业的专业主干课。本课程是面向通信和电子系统，围绕高频和非线性两个方面展开的。本课程主要介绍通信电子信息产生、发射、接收的原理与方法；分析通信电子器件和通信电路的工作原理；掌握通信电子线路的基本组成和分析、计算方法。重点讨论谐振回路、高频小信号放大器、高频功率放大器、高频振荡器以及线性和非线性频谱搬移电路。 **核心学习结果：**（体现课程的核心教学目标） 本课程的教学目的是使学生掌握通信系统中基本通信电路的电路构成、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通信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通信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。 **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，对通信电子线路分析和电路计算方面的一些问题具备一定的独立思考能力。				

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）	支撑毕业要求指标点[2]	支撑思政指标点
1.	**课程目标 1**：掌握通信电子线路的特征；掌握应用折线法、傅里叶分解法等非线性分析方法来分析电路；掌握通信电路的工作原理，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；掌握通信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。	**指标点 1.3：**能够将工程专业知识和数学分析方法用于推演、分析通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的工程问题；	**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**：掌握分析放大器噪声来源和降低噪声的方法；分析小信号放大器的电路参数；阐述谐振功率放大器的工作原理并分析其电路结构及特性；能够根据振荡条件来推断振荡器电路是否正常工作，比较各种类型振荡电路的优缺点；分析各种调制解调电路。	**指标点 3.3：**能够完成通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的系统及产品的设计与优化，并在设计中体现创新意识；	**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**：能够基于科学原理并采用科学方法，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，对通信工程领域中物联网通信的复杂工程问题进行研究，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。	**指标点 5.2：**能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对通信工程领域中通信网络与物联网通信的复杂工程问题进行分析、计算、统计与设计；	**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 绪论

该章节对应课程目标 1，对应思政指标点 4.1。

1. 教学内容

（1）通信系统的组成

（2）模拟通信系统和数字通信系统的组成和区别

2. 知识要点

模拟通信系统和数字通信系统的概念、组成及区别

3. 重点难点

重点：系统的组成

难点：系统的区别

4. 基本要求

（1）掌握通信系统的组成(包括发送设备和接收设备)

（2）了解信道、波长划分

（3）了解模拟通信系统和数字通信系统的区别

5. 教学方法

讲授

第二章 选频网络

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）串联谐振回路

（2）并联谐振回路

（3）串、并联阻抗等效互换与回路抽头时的阻抗变换

（4）耦合回路

（5）石英晶体/陶瓷滤波器

2. 知识要点

串、并联谐振回路，串、并联阻抗等效互换，回路抽头时的阻抗变换，耦合回路

3. 重点难点

重点：串、并联阻抗等效互换

难点：回路抽头时的阻抗变换

4. 基本要求

（1）掌握 LC 谐振回路的选频特性和阻抗变换特性

（2）掌握 LC 谐振回路特性的计算方法

（3）理解集中选频滤波器原理及其分析方法

5. 教学方法

讲授、案例

第三章 高频谐振小信号放大器

该章节对应课程目标 1、2，对应思政指标点 4.1 和 6.1。

1. 教学内容

（1）晶体管高频小信号等效电路与参数

（2）晶体管谐振放大器

2. 知识要点

晶体管高频小信号等效电路及参数，晶体管谐振放大器

3. 重点难点

重点：晶体管高频小信号等效电路与参数

难点：晶体管谐振放大器

4. 基本要求

（1）掌握晶体管高频小信号放大电路分析方法；

（2）掌握晶体管高频小信号放大电路计算方法；

（3）掌握多级级联高频小信号放大电路计算方法

5. 教学方法

讲授、案例

第四章 高频谐振功率放大器

该章节对应课程目标 1、2，对应思政指标点 4.1 和 6.2。

1. 教学内容

（1）高频谐振功放原理

（2）高频谐振功放的动态特性

2. 知识要点

高频谐振功放原理和动态特性

3. 重点难点

重点：高频谐振的原理

难点：高频谐振的动态特性

4. 基本要求

（1）掌握丙类谐振功率放大电路工作原理；

（2）掌握丙类谐振功率放大电路的动态特性分析方法。

5. 教学方法

讲授、案例

第五章 正弦波振荡器

该章节对应课程目标 1、2，对应思政指标点 4.1 和 6.2。

1. 教学内容

（1）反馈型振荡器的基本工作原理

（2）反馈型 LC 振荡器线路

（3）振荡器的频率稳定问题

（4）各种类型的振荡器

2. 知识要点

反馈型振荡器的基本工作原理，反馈型 LC 振荡器线路以及振荡器的频率稳定问题

3. 重点难点

重点：反馈型振荡器的基本工作原理以及反馈型 LC 振荡器线路

难点：振荡器的频率稳定问题

4. 基本要求

（1）掌握反馈振荡器的原理、振荡器的起振条件、平衡条件以及平衡稳定条件

（2）掌握反馈型 LC 三端式振荡器的工作原理

（3）理解振荡器频率稳定性的影响条件

（4）了解其他类型振荡器

5. 教学方法

讲授、案例

第六章 调幅、检波与混频

该章节对应课程目标 3，对应思政指标点 7.2。

1. 教学内容

（1）频谱搬移电路的特性

（2）振幅调制原理

（3）振幅解调（检波）原理与电路

2. 知识要点

频谱搬移电路的特性，振幅调制原理，检波原理与电路

3. 重点难点

重点：振幅调制原理

难点：检波原理与电路

4. 基本要求

（1）掌握频谱搬移电路的原理

（2）掌握 AM\DSB\SSB 调制的原理，及其在时域和频域中的波形

（3）掌握解调电路原理

5. 教学方法

讲授、案例

第七章 角度调制与解调

该章节对应课程目标 3，对应思政指标点 7.2。

1. 教学内容

（1）调角波的性质

（2）调频方法及电路

（3）调角信号解调

2. 知识要点

调频方法及电路，调角信号解调

3. 重点难点

重点：调频方法及电路

难点：调角信号解调

4. 基本要求

（1）掌握 PM\FM 调制的原理

（2）掌握调角波解调的方法

5. 教学方法

讲授、案例

四、实验教学内容

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	高频小信号调谐放大器实验	1.谐振频率的调整与测定。 2.主要技术性能指标的测定：谐振频率、谐振放大增益 A_V 及动态范围、通频带 $BW_{0.7}$、矩形系数 $Kr_{0.1}$。	第三章	3	验证性	由现象到本质看待小信号谐振放大器，对其工作原理由抽象上升到具体的认识。	1.掌握高频实验箱基本使用方法。 2.掌握高频小信号谐振电压放大器的电路组成与基本工作原理。 3.熟悉谐振回路的调谐方法及测试方法。 4.掌握高频谐振放大器于谐振时各项主要技术指标意义及测试技能。	目标 2、目标 3

2	非线性丙类功率放大器实验	1.观察高频功率放大器丙类工作状态的现象，并分析其特点。 2.测试丙类功放的调谐特性。 3.测试丙类功放的负载特性。 4.观察激励信号变化、负载变化对工作状态的影响。	第四章	3	验证性	辩证的分析各种振荡器在不同应用条件下的优越性与局限性，用联系和发展的观点看待丙类功放的工作情况。	1.了解丙类功率放大器的基本工作原理，掌握丙类放大器的调谐特性以及负载改变时的动态特性。 2.了解高频功率放大器丙类工作的物理过程以及当激励信号变化对功率放大器工作状态的影响。 3.比较甲类功率放大器与丙类功率放大器的特点。	目标 2、目标 3
3	三点式正弦波振荡器	1.熟悉振荡器模块各元件及其作用。 2.进行LC振荡器波段工作研究。 3.研究LC振荡器中静态工作点、反馈系数以及负载对振荡器的影响。 4.测试LC振荡器的频率稳定度。	第五章	2	验证性	了解反馈振荡的本质，用矛盾的观点探究振荡的平衡条件和起振条件。	1.掌握三点式正弦波振荡器电路基本原理，起振条件，振荡电路设计及电路参数计算。 2.通过实验掌握晶体管静态工作点、反馈系数大小、负载变化对起振和振荡幅度影响。 3.研究外界条件(温度、电源电压、负载变化)对振荡器频率稳定度影响。	目标 2、目标 3

4	模拟乘法器调幅(AM、DSB、SSB)	1.实现全载波调幅，改变调幅度，观察波形变化并计算调幅度。 2.实现抑制载波的双边带调幅波。 3.实现单边带调幅。	第六章	3	设计性	坚持守正创新，不断拓展认识的广度和深度；坚持问题导向，不断提出真正解决问题的新理念新思路新办法。	1.掌握用集成模拟乘法器实现全载波调幅、抑制载波双边带调幅和音频信号单边带调幅方法。 2.研究已调波与调制信号以及载波信号关系。 3.掌握调幅系数的测量与计算方法。 4.通过实验对比全载波调幅、抑制载波双边带调幅和单边带调幅波形。	目标 2、目标 3
5	包络检波及同步检波实验	1.完成普通调幅波的解调。 2.观察抑制载波的双边带调幅波的解调。 3.观察普通调幅波解调中的对角切割失真，底部切割失真以及检波器不加高频滤波时的现象。	第七章	2	设计性	坚持系统观念，善于把握好全局和局部、当前和长远、主要矛盾和次要矛盾。	1.进一步了解调幅波的原理，掌握调幅波的解调方法。 2.掌握二极管峰值包络检波的原理。 3.掌握包络检波器的主要质量指标，检波效率及各种波形失真的现象，分析产生的原因并思考克服的方法。 4.掌握用集成电路实现同步检波的方法。	目标 2、目标 3
6	随机实验	任意选定一个已完成的实验进行复现，并按照教师指令对电路工作状态进行调制，实现电路性能的变化。	第七章	3	综合性	在创新创业实践活动中，探索新思路新技术，解决实际问题。	1.根据实验要求正确搭建测试电路。 2.能够根据要求对电路进行调制。	目标 2、目标 3

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 40 学时）
1	绪论	2
2	选频网络	6
3	高频谐振小信号放大器	5
4	高频谐振功率放大器	7
5	正弦波振荡器	6
6	调幅、检波与混频	4
7	角度调制与解调	2
8	实验教学	8

六、考核方式

通信电子线路课程为通信专业主干课，课程考核方式包括：平时成绩（30%，包括课后作业 10%+实验 20%）+结果性考核（70%）。

1．平时成绩（30%）

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（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。（5 分）	1	1.3
	字迹清楚、答题或计算过程的思路清晰，结论正确。（5 分）	2	3.3
实验（20%）	实验目的明确，设计合理，实验中操作步骤和过程完整，实验数据正确，能够很好地将课堂知识运用到实践中。（10 分）	2	3.3
	实验报告撰写认真，报告格式符合要求，实验原理、实验内容和实验步骤都很详细，数据记录完整，图表清晰，并有自己的见解。（10 分）	3	5.2

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	支撑课程目标	支撑毕业要求
闭卷考试（70%）	掌握通信电子线路的特征和工作原理，包括高频小信号放大器、高	1	1.3

	频功率放大器、高频振荡器、线性\非线性频谱搬移电路；掌握应用折线法、傅里叶分解法等非线性分析方法来分析电路；掌握通信电子线路性能的计算方法，包括空载\有载品质因数、通频带、谐振频率等。（25 分）		
	掌握放大器噪声分析和降低噪声的方法；掌握小信号放大器电路参数分析的方法；了解谐振功率放大器的工作原理并会分析其电路结构及特性；能够根据振荡条件来推断振荡器电路能否正常工作；掌握调制解调电路的分析方法。（30 分）	2	3.3
	能够依据电路的基本原理，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。能够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。（15 分）	3	5.2

七、参考书目及学习资料

1. 推荐教材：《通信电子线路》，高如云等编著，西安电子科技大学出版社，2016 年 02 月。

2. 参考书目与文献：《高频电子线路》，高吉祥等编著，电子工业出版社，2016 年 7 月第 4 版。

制定人： 曹鸿霞　　**审定人：**张银胜　　**批准人：**王伟

2024 年 8 月

《数据通信与计算机网络》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	数据通信与计算机网络				
课程名称（英文）	Database Communication and Computer Newworks				
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	**24**	**16**	**0**	**0**
适用专业	通信工程				
选用教材	《计算机网络》第 8 版，电子工业出版社，谢希人主编，2021 年				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	《计算思维导论II》				
后续课程	无线传感器网络，Python 网络编程				
课程简介 **（不少于 500 字）**	**课程定位：**《计算机网络》是计算机、信息类专业本科生一门重要的专业课，是后续网络应用相关课程的先修课程，也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。 课程内容: 本课程主要包括——网络体系结构，TCP/IP，物理层，数据链路层，网络层，传输层，应用层，无线网络，网络协议等。 **核心学习结果：**该课程具有很强的理论意义和指导学习和工程实践的意义，通过本课程的学习，让学生了解网络体系结构，事实上的 TCP/IP 体系结构，网络的分层结构，加深对网络协议等知识的理解和掌握，了解网络分层背后蕴含的专业背景知识和物理意义，培养学生的专业素质，引导学生的科研思维能力和工程实践能力，因材施教，激发积极性和创造力，为从事相关领域的研究工作奠定坚实的理论基础。 **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、讨论等教学手段，让学生了解计算机网络的基本概念，掌握网络分层的意义，了解若干工程应用中的重要概念。通过该课程的学习，学生能供掌握网络应用中的基础概念，为有目的的网络设计和应用开发打下基础。				

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：**具有将复杂系统分层设计的能力；能够运用网络体系结构和系统的概念思考问题，对网络结构和参数含义有很好的理解和掌握，解决信息领域工程问题。	**2.2** 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理和数学模型方法，正确表达通信工程领域中物联网通信的复杂工程问题；	**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.	**课程目标 2：**能够分析和解决网络问题，具有网络搭建和排障能力。能够理解分层协议和工作方式，给出相关工程问题的解决方案，并获得有效结论。	**3.3** 能够完成通信工程领域中物联网通信的系统及产品的工艺流程设计与优化，并在设计中体现创新意识；	**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
3	**课程目标 3：**具备网络应用的能力，能够根据掌握的计算机网络知识，设计网络应用系统，把我下一代互联网的发展趋势，研究和开发相关应用。	**4.3** 能够根据实验方案构建实验系统，安全可靠地开展实验，并有效且正确地采集实验数据；	**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 2.2，对应课程育人分目标 2.2

1. 教学内容

通信系统模型，模拟通信、数字通信和数据通信，数据通信网络，计算机网络概述，标准及制定机构

2. **知识要点**

熟悉数据通信模型

理解模拟通信、数字通信和数据通信的概念和区别

了解数据通信网络

掌握计算机网络架构和相关概念

了解标准及制定机构

3. 重点难点

理解计算机网络架构的基本概念及标准制定的过程

4. 基本要求

通过介绍计算机网络的发展历程、成果和缺点，培养学生的辩证思维，激发自主创新和开拓进取的精神。

5. 教学方法

讲授

第二章 物理层

该章节对应课程教学分目标 2.2，对应课程育人分目标 2.2

1. 教学内容

物理层概述，物理层的常用标准，数字传输系统

2. 知识要点

了解物理层的作用和常用标准

了解数字传输系统

3. 重点难点

物理层的常用标准是本章重点

4. 基本要求

掌握物理层在计算机网络中的作用，了解常用标准和数字传输系统的基本构成。

5. 教学方法

讲授、案例、演示

第三章 数据链路层

该章节对应课程教学分目标 3.3，对应课程育人分目标 4.2

1. 教学内容

数据链路层概述，点对点信道的三个基本问题，点对点信道的数据链路层协议，IEEE 802 标准

2. 知识要点

理解数据链路层的作用

把握点对点信道的三个基本问题

掌握点对点信道的数据链路层协议

熟悉 IEEE 802 标准

3. 重点难点

点对点信道的三个基本问题是本章的重点

4. 基本要求

理解数据链路层的基础概念和协议，掌握 IEEE 802 标准在局域网中的应用。

5. 教学方法

讲授、案例、演示

第四章 网络层

该章节对应课程教学分目标 3.3，对应课程育人分目标 4.2

1. 教学内容

网络层概述，网际协议 IPv4，IP 多播及其协议

2. 知识要点

熟悉网络层的基本功能和协议

掌握 IPv4 协议的工作机制

理解 IP 多播的概念和协议

3. 重点难点

IPv4 协议是本章的难点

4. 基本要求

掌握网络层的基本功能和关键协议，理解多播技术在网络中的应用。

5. 教学方法

讲授、案例、演示

第五章 传输层

该章节对应课程教学分目标 4.3，对应课程育人分目标 7.1

1. 教学内容

传输层概述，用户数据报协议 UDP，传输控制协议 TCP

2. 知识要点

理解传输层的作用

掌握用户数据报协议 UDP

掌握传输控制协议 TCP

3. 重点难点

TCP 协议的工作原理是本章的难点

4. 基本要求

掌握传输层的关键协议，理解 UDP 和 TCP 在网络中的不同应用场景。

5. 教学方法

讲授、案例、讨论

第六章 应用层

该章节对应课程教学分目标 4.3，对应课程育人分目标 7.1

1. 教学内容

应用层概述，域名系统，电子邮件，文件传送，远程登录协议 TELNET，多媒体应用服务，应用进程间的通信

2. 知识要点

理解应用层的作用

熟悉域名系统、电子邮件、文件传送、远程登录协议、多媒体应用服务

掌握应用进程间的通信

3. 重点难点

理解应用层协议的作用及其在不同应用场景中的应用

4. 基本要求

掌握应用层的关键协议和服务，理解其在网络通信中的作用。

5. 教学方法

讲授、案例、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	网络配置网络基本命令	使用常见的网络命令行工具，如 ping、tracert 等。通过这些命令来测试网络连接性、检查网络配置、解析域名、监控网络状态等操作。	一	2	验证性	2.2	掌握基本网络命令的使用方法，能够使用这些命令进行网络连接的测试、故障排查和网络配置的查看。理解每个命令的作用并在实际的网络管理和维护工作中应用这些知识。	2.2
2	Wireshark 的基本了解与应用	通过使用 Wireshark 工具进行网络数据包的捕获与分析，学习安装和配置 Wireshark，捕获网络流量，并对数据包进行解码和分析。重点包括分析常见协议（如 HTTP、DNS、TCP、UDP）的数据包结构，识别网络通信中的问题并理解网络通信过程。	二	4	设计性	4.2	掌握使用 Wireshark 进行网络数据包捕获与分析的能力，能够识别并理解不同协议和数据结构的网络流量，具备分析网络通信问题的基本能力，并能进行网络故障排除和安全检测。	3.3

3	eNSP 入门	介绍华为网络模拟器 eNSP 的基础操作，包括安装和配置 eNSP，熟悉界面和基本功能。通过创建简单的网络拓扑，配置网络设备如交换机和路由器，并使用基本命令验证网络配置的正确性。	三、四	4	验证性	7.1	掌握 eNSP 的基础操作，能够在模拟环境中搭建基本网络拓扑并配置网络设备，熟悉如何在 eNSP 中使用命令行配置路由器和交换机，为进一步的网络设计与模拟提供基础。	4.3
4	eNSP 搭建虚拟局域网	在 eNSP 环境中搭建一个虚拟局域网（VLAN），学习 VLAN 的基本概念和配置方法，掌握在交换机上创建和管理 VLAN，配置 VLAN 间的路由，并验证 VLAN 配置的有效性。实验还包括对 VLAN 的安全性和性能的基本分析。	五、六	6	综合性	7.1	掌握在 eNSP 中搭建和配置 VLAN 的技能，理解 VLAN 的工作原理和应用场景，能够熟练配置 VLAN 并验证其功能，为实际网络中的分段和隔离提供技术支持。	4.3

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 24 学时）
1	绪论	2
2	物理层	4
3	数据链路层	4
4	网络层	4

5	传输层	6
6	应用层	4

六、考核方式

Python 语言编程与工程实践课程为通信工程专业选修课，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
工程案例研讨，共 15 分。	分析实际工程案例，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。（10 分）	2	3.3
	阐述观点的过程中思路清晰，表达明确。（5 分）	1	2.2
工程案例的熟悉程度，关键工程技术的了解程度，共 15 分。	收集资料、熟悉工程案例。（5 分）	2	3.3
	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。（10 分）	3	4.3

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
闭卷考试，共 70 分。	在处理计算机网络中的复杂工程问题时，需展示对数学、自然科学和工程科学基本原理的应用能力，特别是在网络设计、数据传输和协议分析中运用数学模型的准确性。重点考察对网络拓扑、流量控制、误码率计算等问题的正确建模和清晰表达，确保复杂网络问题能够被准确描述并有效解决。（10 分）	1	2.2
	在设计和优化计算机网络系统（如物联网通信系统）及其相关产品的工艺流程时，需展示设计流程的科学性和系统优化的有效性，同时体	2	3.3

	现出创新意识。重点考察网络架构设计、路由协议优化、网络安全策略等方面的合理性，创新解决方案的实用性，以及设计过程中展现的独特创意。（40 分）		
	在计算机网络实验中，需展示实验系统的安全可靠性，以及网络数据采集的有效性和准确性。重点考察实验方案的实施能力，如在 eNSP 中搭建虚拟网络、使用 Wireshark 进行数据包捕获与分析等，确保实验过程安全规范，数据采集准确完整，并能够进行有效的数据分析和结果呈现。（20 分）	3	4.3

七、参考书目及学习资料

1. 《数据通信与计算机网络》，邢彦辰主编，人民邮电出版社， 2020 年第 3 版

2. 《数据通信与计算机网络》，杨心强、陈国友主编，电子工业出版社，2018 年第 5 版

3. 《数据与计算机通信》第 10 版，斯托林斯(William Stallings)著、谢希仁审校、王海、张娟、张艳译，电子工业出版社， 2018 年版。

制定人： 魏晨崴　　**审定人：** 张银胜　　**批准人：**王伟

2024 年 8 月

《物联网近程通信技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">物联网近程通信技术</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">IoT Short-range Communication Technology</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业主干课</td><td>课程性质 [2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>6</td><td>学分</td><td>2</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>32</td><td>24</td><td>8</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《物联网与短距离无线通信技术》，董健，电子工业出版社，2012 年版</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">通信原理、无线传感器网络</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">物联网综合实践、创新实践、毕业设计</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《物联网近程通信技术》是电子信息工程学院通信专业的一门专业主干课程，属于必修课。是通信原理、无线传感器网络等课程的后续学习，也是物联网综合实践、创新实践、毕业设计等多门课程的铺垫。

核心学习结果：本课程全面系统地阐述当前在物联网应用中常用的短距离无线通信技术，让学生深入理解并掌握包括蓝牙、ZigBee（紫蜂）、无线局域网（WLAN）、RFID（射频识别）、近场通信（NFC）技术、60 GHz 无线通信技术、Ad hoc 网络（自组网）技术等内容。能够让学生根据实际情况，确定物联网通信工程中复杂的通信问题，选择合适的短距离通信技术，了解通信的整个流程的设计/开发方法，了解影响设计目标和技术方案的各种因素，以及产生的相应社会价值，以及能够利用仿真软件对不同的物联网短程通信技术进行相应的仿真，掌握不同技术的使用条件及原理，考虑通信技术使用的实际情况，遵守法律法规。为后续物联网综合实践、创新实践、毕业设计等多门课程做好铺垫。

主要教学方法：本课程是以课堂讲授和实验教学相结合为指导原则，学习蓝牙、ZigBee、无线局域网、射频识别、近场通信、60 GHz 无线通信技术、Ad hoc 网络等技术的相关知识，结合国内外相关技术的最新进展，注重理论联系实际、原理与应用相结合。</td></tr>
</table>

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.	能够根据实际情况，确定物联网通信工程中复杂的通信问题，选择合适的短距离通信技术，了解通信的整个流程的设计/开发方法，了解影响设计目标和技术方案的各种因素，以及产生的相应社会价值。	3.1：能够根据实际情况明确用户需求，确定通信工程领域中物联网通信、通信网络与系统的复杂工程问题的设计目标，掌握工程设计和产品开发全周期、全流程的设计/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。	9.1：理解自由、平等、公正、法治等社会层面的价值取向。
2.	能够利用仿真软件对不同的物联网短程通信技术进行相应的仿真，掌握不同技术的使用条件及原理，考虑通信技术使用的实际情况，遵守法律法规。	5.1：了解通信工程领域常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟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。
3	能够了解物联网短距离通信的最新技术，理论结合实际，结合最新进展考虑合适的应用场景。	12.2：根据个人或职业发展的需求以及通信工程领域中物联网通信的技术发展趋势，能够接受和应对新技术、新产业、新业态、新模式、新事物和新问题带来的挑战。	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。

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 物联网通信概述及短距离无线通信技术

该章节对应课程教学分目标 1 和 3，对应课程育人分目标 1 和 3

1. 教学内容

1）物联网概念、发展及关键技术
2）物联网通信中的关键技术
3）短距离无线通信技术

2. 知识要点

1）物联网的概念以及体系结构
2）物联网的关键技术

3）物联网通信的关键技术
4）短距离无线通信技术概述

3. 重点难点

1）物联网通信的关键技术
2）短距离无线通信的关键技术

4. 基本要求

1）了解物联网的概念、发展及关键技术
2）掌握物联网通信关键技术
3）掌握短距离无线通信的关键技术种类及相应特点

5. 教学方法

课堂讲授物联网基础，物联网通信关键技术以及短距离无线通信的关键技术相关内容，帮助学生掌握本章重点知识。

第二章 蓝牙

该章节对应课程教学分目标 1 和 2，对应课程育人分目标 1 和 2

1. 教学内容

1）蓝牙技术的概况、发展、特点及系统组成
2）蓝牙协议体系结构
3）蓝牙组网与蓝牙路由机制
4）蓝牙技术的应用

2. 知识要点

1）蓝牙系统组成
2）蓝牙核心协议
3）蓝牙网络拓扑结构
4）蓝牙路由机制

3. 重点难点

1）蓝牙网络拓扑结构
2）蓝牙路由机制

4. 基本要求

1）了解蓝牙技术的概况、发展、特点及掌握系统组成
2）掌握蓝牙协议体系结构
3）掌握蓝牙组网与蓝牙路由机制
4）了解目前蓝牙的主要应用

5. 教学方法

课堂讲授蓝牙技术概况、蓝牙协议体系结构、蓝牙组网与路由机制的相关内容以及目前的主要应用。

第三章 ZigBee

该章节对应课程教学分目标 1 和 2，对应课程育人分目标 1 和 2

1. 教学内容

1）ZigBee 技术概述
2）ZigBee 协议栈
3）ZigBee 组网技术
4）ZigBee 路由协议分析
5）ZigBee 的应用

2. 知识要点

1）ZigBee 技术的特点及应用目标
2）ZigBee 协议架构及其特点
3）ZigBee 网络结构
4）ZigBee 的应用

3. 重点难点

1）ZigBee 协议架构及其特点
2）ZigBee 网络结构

4. 基本要求

1）掌握 ZigBee 技术的特点及应用目标
2）掌握 ZigBee 协议架构及其特点
3）掌握 ZigBee 网络结构
4）了解目前 ZigBee 技术的主要应用

5. 教学方法

课堂讲授 ZigBee 技术特点、协议体系结构、组网与路由机制的相关内容以及目前的主要应用。

第四章 无线局域网

该章节对应课程教学分目标 1 和 2，对应课程育人分目标 1 和 2

1. 教学内容

1）WLAN 概述
2）WLAN 物理层技术
3）WLAN 的 MAC 层技术
4）WLAN 网络安全技术
5）WLAN 技术的应用

2. 知识要点

1）WLAN 技术标准及特点
2）WLAN 网络拓扑结构
3）WLAN 物理层协议
4）MAC 层 CSMA/CA

3. 重点难点

1）WLAN 网络拓扑结构
2）WLAN 物理层协议
3）MAC 层 CSMA/CA

4. 基本要求

1）了解 WLAN 技术标准及特点
2）掌握 WLAN 网络拓扑结构
3）掌握 WLAN 物理层协议
4）了解目前 WLAN 技术的主要应用

5. 教学方法

课堂讲授 WLAN 技术标准、特点、网络拓扑结构、物理层协议与 MAC 层技术的相关内容以及目前的主要应用。

第五章 RFID

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）RFID 的概念及原理
2）RFID 系统组成及特点
3）RFID 的关键技术

4）RFID 技术的应用

2. 知识要点

1）RFID 的原理
2）RFID 系统组成及技术标准
3）RFID 天线与防碰撞技术
4）RFID 的典型应用场景

3. 重点难点

1）RFID 系统组成及技术标准
2）RFID 天线与防碰撞技术

4. 基本要求

1）了解 RFID 技术的概念及原理
2）掌握 RFID 系统组成及技术标准
3）掌握 RFID 天线与防碰撞技术
4）了解目前 RFID 的主要应用

5. 教学方法

课堂讲授 RFID 技术概况、技术标准、关键技术的相关内容以及目前的主要应用。

第六章 近场通信技术

该章节对应课程教学分目标 1 和 3，对应课程育人分目标 1 和 3

1. 教学内容

1）NFC 的概况
2）NFC 的技术原理
3）NFC 的安全问题
4）NFC 技术的应用及发展

2. 知识要点

1）NFC 的技术特点
2）NFC 技术标准及工作模式
3）NFC 链路层安全及应用层安全问题
4）NFC 的应用及发展前景

3. 重点难点

1）NFC 技术标准及工作模式
2）NFC 链路层安全及应用层安全问题

4. 基本要求

1）了解 NFC 技术的概况、发展及特点
2）掌握 NFC 技术标准及工作模式
3）掌握链路层安全及应用层安全问题
4）了解目前 NFC 的主要应用及未来发展前景

5. 教学方法

课堂讲授 NFC 技术概况、发展、技术标准、工作模式、链路层安全及应用层安全问题的相关内容，以及主要应用。

第七章 超宽带技术

该章节对应课程教学分目标 1 和 3，对应课程育人分目标 1 和 3

1. 教学内容

1）UWB 的概况
2）UWB 的关键技术
3）UWB 的系统方案
4）UWB 技术的标准化

5）UWB 的应用及研究方向

2. 知识要点

1）UWB 的产生、技术特点及信道传播特征
2）UWB 的关键技术
3）UWB 的单带及多带系统
4）UWB 技术的标准化

3. 重点难点

1）UWB 的关键技术
2）UWB 的单带及多带系统

4. 基本要求

1）了解 UWB 技术的概况、特点及信道传播特征
2）掌握 UWB 的关键技术
3）掌握 UWB 的单带及多带系统
4）了解 UWB 的应用及研究方向

5. 教学方法

课堂讲授 UWB 概况、特点、关键技术、系统方案及标准化的相关内容，以及未来研究方向。

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	物联网短距离通信链路级仿真	构造符合实际的应用场景，仿真一个物联网通信系统，选择合适的短距离通信技术，按要求完成一定数量的链路仿真。	2、3、4	8	综合性	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。	1、根据实验要求正确设计链路； 2、正确调试代码并获取结果数据； 3、根据获取实验数据，做出正确的分析结论。	目标 1 目标 2

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 24 学时）
1.	物联网通信概述及短距离无线通信技术	2
2.	蓝牙	3
3.	ZigBee	4
4.	无线局域网	4
5.	RFID	4
6.	近场通信技术	4
7.	超宽带技术	3

六、考核方式

物联网近程通信技术课程为通信工程专业必修课，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
作业测评，共 20 分。	按时完成教师布置的等数量作业题目答题，字迹清楚、答题或计算过程的思路清晰，结论正确。（20 分）	1	3
实验报告，共 20 分。	根据设定应用场景选择合适短距离通信方式。（5 分）	2	5
	给出合理参数设定，获取准确实验数据，做出正确的分析结论。（10 分）		
	对设计过程叙述详细、语言通顺，条理清楚，撰写规范。（5 分）		

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 60 分。	能够根据实际情况，确定物联网通信工程中复杂的通信问题，选择合适的短距离通信技术。（25 分）	1	3
	能够掌握不同物联网近程通信技术的原理与特点，牢记不同通信技术的使用条件和方法。（25 分）	2	5
	能够了解物联网短距离通信的最新技术，接受和应对新技术、新产业、新业态、新模式、新事物和新问题带来的挑战，维护国家的利益和安全。（10 分）	3	12

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《物联网与短距离无线通信技术》，董健编著，电子工业出版社，2012 年。
2.参考书目与文献：《物联网通信》，陈兵、杜庆伟编著，清华大学出版社，2019 年。

制定人：王一兵　　**审定人**：张银胜　　**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

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">工程伦理学</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Engineering Ethics</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业选修课</td><td>课程性质</td><td>选修</td><td>特殊课程类型</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 1 学期</td><td>学分</td><td>1</td><td>考核方式</td><td>考察</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>16</td><td>16</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">工程伦理学 闫坤如编著 华南理工大学出版社</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">工程创造学、认知实习</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">工程项目管理、工程经济学</td></tr>
<tr><td>课程简介</td><td colspan="5">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。
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。
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。
“通论”部分包括第 1 章至第 5 章。主要探讨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。第 1 章分析工程和伦理的概念,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。第 2 章至第 4 章分别从责任伦理与伦理责任、利益分配与公正、环境伦理与环境正义三个方面探讨所有工程实践都可能面对的一些共性问题。第 5 章重点探讨了工程师的职业伦理。“分论”部分包括第 6 至 12 章。主要针对</td></tr>
</table>

	不同的工程实践,有针对性地分析不同的工程领域面对的特殊问题,以及共性的伦理问题在这些领域的特殊表现,分析不同工程领域的工程伦理规范。分论分别涉及信息工程、环境工程等具体的工程领域。
大纲更新时间	2024 年 8 月

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑思政指标点
1	**课程目标 1：**掌握通信工程设计过程在的伦理要求，理解工程实践中的伦理制约因素对项目的影响。	**指标点 6.2：**能分析和评价通信工程领域的工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。	**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。
2	**课程目标 2：**掌握工程伦理中的对可持续发展的要求，理解工程产品对人类和社会环境造成的隐患。	**指标点 7.2：**能够站在环境和社会可持续发展的角度思考通信工程领域工程实践的可持续性，评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。	**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。
3	**课程目标 3：**掌握工程伦理对职业道德、工程职业规范的要求。	**指标点 8.2：**培养学生包括诚实公正和诚信守则等基本品质，从而能够在通信工程领域的工程实践中恪守工程伦理、理解并遵守工程职业道德和规范，尊重相关国家和国际通行的法律法规。	**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。
4	**课程目标 4：**掌握并理解设计通信网络和物联网通信产品中，需要将法律与伦理、社会及文化等制约要求。	**指标点 3.4：**能够在解决通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的复杂工程问题的过程中，考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护、法律与伦理，以及社会与文化等制约因素。	**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。

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 工程与伦理

该章节对应课程教学分目标 1、2、3 和 4，对应课程育人分目标 1。

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下四个部分：

1、如何理解工程

2、如何理解伦理

3、工程实践中的伦理问题

4、如何处理工程实践中的伦理问题

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、理解工程:工程的定义与过程，技术与工程的关系，以及理解工程的维度。

2、理解伦理：道德与伦理，不同的伦理立场和伦理困境与伦理选择。

3、工程实践中的伦理问题：主要的工程伦理问题、工程伦理问题的特点。

4、如何处理工程实践中的伦理问题：伦理问题辨识，处理工程伦理的基本原则和思路。

3. 重点难点

本章重点在于理解工程和伦理。难点在于如何深入辨识工程中的伦理问题以及把握处理工程伦理问题的基本原则和思路。

4. 基本要求

1、了解工程的基本概念；

2、了解道德与伦理的基本概念；

3、了解主要的工程伦理问题、工程伦理问题的特点；

4、掌握处理工程伦理的基本原则和思路。

5. 教学方法

讲授

第二章 工程中的风险、安全与责任

该章节对应课程教学分目标 1、2、3 和 4，对应课程育人分目标 1。

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下三个部分：

1、工程风险的来源及防范

2、工程风险的伦理评估

3、工程风险中的伦理责任

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、工程风险的来源及防范：工程风险的来源及防范措施

2、工程风险的伦理评估：工程风险的伦理评估原则和伦理评估途径，工程风险的伦理评估方法

3、工程风险中的伦理责任：伦理责任概念及类型

3. 重点难点

本章重点在于掌握工程风险的三大来源及相关防范措施，难点在于如何理解并掌握评估工程风险遵循的基本原理和工程师需要承担的工程伦理责任。

4. 基本要求

1、了解工程风险的来源及防范措施；

2、了解工程风险的伦理评估原则、伦理评估途径和伦理评估方法；

3、了解伦理责任概念及类型

5. 教学方法

讲授

第三章 工程中的价值、利益与公正

该章节对应课程教学分目标 1、2、3 和 4，对应课程育人分目标 1。

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下四个部分：

1、工程的价值及其特点

2、工程所服务的对象与可及性

3、工程实践中的攸关方与社会成本承担

4、公正原则在工程的实现

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、工程的价值及其特点：导向性、多元性和综合性

2、工程所服务的对象与可及性：目标人群和可及性及普惠

3、工程实践中的攸关方与社会成本承担：邻避效应、工程活动的社会成本和利益攸关方

4、公正原则在工程的实现：四种类型的基本工作原则、利益补偿和利益协调机制

3. 重点难点

本章重点在于了解工程价值及特点、四种类型的基本工作原则、利益补偿和利益协调机制。难点在于如何保证工程实践中的公正原则。

4. 基本要求

1、掌握工程的价值及其特点；

2、了解工程所服务的对象与可及性；

3、了解邻避效应、工程活动的社会成本和利益攸关方；

4、掌握基本工作原则、利益补偿和利益协调机制；

5. 教学方法

讲授

第四章 工程活动中的环境伦理

该章节对应课程教学分目标 1、2、3 和 4，对应课程育人分目标 1。

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下三个部分：

1、工程活动中环境伦理观念的确立

2、工程活动中的环境价值与伦理原则

3、工程师的环境伦理

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、工程活动中环境伦理观念的确立：两种思路、基本思想及核心问题

2、工程活动中的环境价值与伦理原则：环境影响、环境道德要求、环境价值观和环境伦理原理

3、工程师的环境伦理：环境伦理责任、环境伦理规范

3. 重点难点

本章重点在于掌握工程活动中环境伦理观念基本思想及核心问题和环境伦理责任、环境伦理规范；难点在于如何深入理解环境道德要求、环境价值观和环境伦理原理。

4. 基本要求

1、了解两种思路、基本思想及核心问题；

2、掌握环境影响、环境道德要求、环境价值观和环境伦理原理；

3、掌握环境伦理责任、环境伦理规范；

5. 教学方法

讲授

第五章 工程师的职业伦理

该章节对应课程教学分目标 1、2、3 和 4，对应课程育人分目标 1。

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下三个部分：

1、工程职业

2、工程职业伦理

3、工程师的职业伦理规范

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、工程职业：职业的地位、性质与作用，工程职业制度

2、工程职业伦理：作为职业伦理的工程伦理，工程师职业伦理章程，工程职业伦理的实践指向

3、工程师的职业伦理规范：首要责任原则工程师的权利与责任，工程师的职业美德，应对职业行为中的伦理冲突

3. 重点难点

本章重点在于了解工程职业制度和掌握工程师职业伦理章程，难点在于如何准确应对职业行为中的伦理冲突，以更好地遵循工程师职业伦理。

4. 基本要求

1、工程职业制度；

2、了解程师职业伦理章程和工程职业伦理的实践指向；

3、了解首要责任原则工程师的权利与责任，工程师的职业美德；

4、掌握应对职业行为中的伦理冲突；

5. 教学方法

讲授

第六章 信息与大数据的伦理问题

该章节对应课程教学分目标 1、2、3 和 4，对应课程育人分目标 1。

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下七个部分：

1、信息技术的社会影响

2、信息与大数据伦理问题

3、数字身份困境

4、大数据时代的个人隐私

5、数据权利

6、数据传输技术大数据公共治理伦理

7、大数据创新科技人员的伦理责任

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、信息技术的社会影响：信息技术特点

2、信息与大数据伦理问题：信息与网络空间伦理，大数据时代伦理新问题

3、数字身份困境：社会身份与社会责任，数字身份，数字身份管理的伦理分析

4、大数据时代的个人隐私：从个人信息到隐私保护的伦理思考，隐私权、个人信息权的法律实践

5、数据权利：数据的资产属性与数据权属，数据权属价值判断原则，防范数据滥用与垄断，从数据公开到数据开放

6、数据传输技术大数据公共治理伦理：中西公共治理价值观的差异，大数据公共治理的伦理选择

7、大数据创新科技人员的伦理责任：大数据伦理责任特点，大数据创新科技人员的伦理责任意识，大数据创新科技人员的伦理责任，大数据创新科技人员的行为规范

3. 重点难点

本章重点在于了解信息与大数据伦理问题、大数据公共治理伦理以及大数据创新科技人员的伦理责任，难点在于如何准确理解中西公共治理价值观的差异，大数据公共治理的伦理选择。

4. 基本要求

1、了解信息技术特点；
2、了解大数据时代伦理新问题；
3、了解数字身份管理的伦理分析；
4、了解个人隐私、数据权利及大数据公共治理伦理；
5、掌握大数据创新科技人员的伦理责任。

5. 教学方法

讲授

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 16 学时）
1.	工程与伦理	2
2.	工程中的风险、安全与责任	2
3.	工程中的价值、利益与公正	2
4.	工程活动中的环境伦理	2
5.	工程师的职业伦理	4
6.	信息与大数据的伦理问题	4

五、考核方式

《工程伦理学》课程为通信工程专业选修课，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%）

包含课堂学习研讨、课后反馈表现、课内实验评价等。

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
课堂学习研讨，共 15 分。	阐述课程问题的过程中思路清晰，语言流畅，表达明确。（5 分）	1 2 3 4	6.2 7.2 8.2 3.4
	分析工程伦理学的设计实际工程案例，积极完成与同学、授课老师的互动与研	1 2 3 4	6.2 7.2 8.2 3.4

	讨，表达自己对案例的思考。（10 分）		
课后反馈表现，共 25 分。	按时完成、上交教师布置的作业题目。（10 分）	1 2 3 4	6.2 7.2 8.2 3.4
	字迹清楚、答题设计过程和思路清晰，答案体现一定的思考性。（15 分）	1 2 3 4	6.2 7.2 8.2 3.4

2．结果性考核（60%）

考查

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
期末大论文考查，共 60 分。	掌握工程伦理学的基本理论概念。（20 分）	1 2 3 4	6.2 7.2 8.2 3.4
	能够运用工程伦理学的课程知识对实践中的工程伦理做出独立的评判，对于违反工程伦理的案例能够给出合理的解决方案及举措。（30 分）	1 2 3 4	6.2 7.2 8.2 3.4
	论文知识案例丰富，结构层次分明,论点分明，用词合适，概念准确，准确表达论点或建议。（10 分）	1 2 3 4	6.2 7.2 8.2 3.4

六、参考书目及学习资料

1.推荐教材：

[1]《工程伦理》（第 2 版），李正风、丛杭青、王前等编著，清华大学出版社，2019 年 6 月

2.参考书目与文献：

[2]《工程伦理学（第二版）》，赵莉、姚立根著，高等教育出版社，2021 年 10 月。

制定人：张浩　　**审定人：** 张银胜　　**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	通信工程				
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	集成电路科学与工程学院				
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）**	**课程基本定位：**工程项目管理与经济决策课程是一门必修的创新创业教育课程，属于创新创业教育平台。 **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。 **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。				
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.	在通信工程类的工程项目中能考虑到不同制约因素	指标点 6.1：具有工程实习和实践的经历，了解通信工程领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和	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

		法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响；	
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。	指标点 6.2：能分析和评价通信工程领域的工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。	8.1： 主动了解、积极支持当和国家制定的各项路线、方针和政策
3.	在复杂的通信工程类工程项目中，具有一定的组织管理能力和协调能力。	指标点 9.2：能够以个体和团队成员的身份在团队中独立承担任务，合作开展工作，完成通信工程领域的工程实践任务；	

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 6.1，对应思政指标点 6.2

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.掌握项目管理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；引导和鼓励学生通过自学获取知识，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 9.2，对应思政指标点 8.1

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；引导和鼓励学生通过自学获取知识，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 9.2，对应思政指标点 6.2

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。例如，在项目早期，规划过程组为执行过程组提供书面的项目管理计划；然后，随着项目的进展，规划过程组还将根据变更情况，更新项目管理计划。

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.理解指导和管理项目工作的两个重要输入、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；引导和鼓励学生通过自学获取知识，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 6.1，对应思政指标点 6.2

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；引导和鼓励学生通过自学获取知识，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 6.1，对应思政指标点 6.2

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。图 6-2 是进度计划工作的概览，展示如何结合进度计划编制方法、编制工具及项目进度管理各过程的输出来创建进度模型。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 6.1，对应思政指标点 6.2

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，如固定资产投资项目，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

四、考核方式

工程项目管理与经济决策课程为通信工程专业必修课，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。（15 分）	1	6.1
	阐述观点的过程中思路清晰，表达明确。（10 分）	2	7.1
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。（8 分）	2	7.1
	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。（7 分）	2	7.1

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60分。	掌握工程项目管理的概念、特点、类型、目标和任务。（10分）	1	6.1
	掌握工程项目的事业环境因素和组织过程资产。（10分）	1	6.1
	理解并掌握工程项目在ITTO的整合中需要关注的关键点。（10分）	2	7.1
	理解工程项目范围管理在规划和监控过程中的作用。（10分）	2	7.1
	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。（15分）	3	9.2
	能根据施工项目的具体情况编制施工成本计划。（15分）	3	9.2
	明确项目质量的影响因素、控制步骤以及工具和技术。（10分）	2	7.1

五、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： 孟云吉　　**审定人：**张银胜　　**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

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">工程创造学</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Engineering Creativity</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业选修课</td><td>课程性质 [2]</td><td>选修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 2 学期</td><td>学分</td><td>1</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>16</td><td>16</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《创造学教程》，郭业才，清华大学出版社，2017 年 5 月第 1 版</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">科技论文写作与专利申请</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">无</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程定位：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，也是必修课程。
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。
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。
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。</td></tr>
<tr><td>大纲更新时间</td><td colspan="5">2024 年 8 月</td></tr>
</table>

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：**通过工程实习和实践活动，掌握通信工程领域的技术标准体系、知识产权保护、产业政策和相关法律法规。培养在不同社会文化背景下应用这些标准和法规的能力，理解社会文化对工程活动的影响，并能够在实践中正确运用这些知识。	**6.1** 具有工程实习和实践的经历，了解通信工程领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响；	**1.1** 心怀梦想，在困难面前能保持乐观心态，化压力为动力 **2.1** 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：**掌握与生态环境、经济社会可持续发展相关的基础知识，理解并贯彻可持续发展目标和科学发展观。在工程创造性实践中，能够遵守环境保护相关政策法规，融入社会可持续发展理念，设计出符合环境和社会责任的创新工程解决方案。	**7.1** 能够基于生态环境、经济社会可持续发展相关知识知晓、理解和贯彻“联合国可持续发展目标 SDG17”和科学发展观，遵守环境保护相关政策法规，坚持社会可持续发展理念；	**4.1** 理解并认同民族传统文化，如历史、艺术、宗教、习俗等 **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
3	**课程目标 3：**了解通信工程及产品的全周期、全流程的成本构成，掌握工程管理和经济决策的基本原理。能够在工程项目中考虑成本效益，理解工程管理中的关键经济决策问题，并在创造性设计中综合考虑成本与效益的平衡。	**11.2** 了解通信工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题；	**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 创造学概述

该章节对应课程教学分目标 6.1，对应课程育人分目标 1.1

1. 教学内容

创造学及其发展；与创造学有关概念间的关系分析；创造学的研究目的和研究内容；创造学与传统科学和素质教育的关系。

2. 知识要点

了解创造学的含义和发展概况。

理清与创造学有关概念间的关系，如发现与发明，创新、创造与创造力。

掌握创造学的研究目的、基本原理和基本内容。

理解创造学与传统科学和素质教育的关系。

3. 重点难点

理解创造学与传统科学和素质教育的关系，以及与创造学有关概念间的关系分析。

4. 基本要求

通过介绍创造学的发展、应用，培养爱国情怀。

5. 教学方法

授课、案例、讨论

第二章 创造力及其开发

该章节对应课程教学分目标 6.1，对应课程育人分目标 2.1

1. 教学内容

创造力概述；创造力特点；创造力开发模式与途径。

2. 知识要点

了解创造力的含义、构成要素和功能模型。

掌握创造力特点，普遍性和特殊性，自然属性和社会属性，能动性和可开发性。

理解创造力的开发模式与途径。

3. 重点难点

创造力的特点及其开发模式与途径的理解和应用。

4. 基本要求

从创造力的开发理论，激发自主创新、开拓进取的精神。

5. 教学方法

授课、案例、讨论

第三章 创造性思维与训练

该章节对应课程教学分目标 7.1，对应课程育人分目标 4.1

1. 教学内容

思维概述；创造性思维概述；创造性思维过程；创造性思维的基本形式。

2. 知识要点

了解创造性思维的含义和特征。

理解创造性思维过程。

掌握创造性思维的基本形式。

3. 重点难点

创造性思维过程与基本形式的理解与应用。

4. 基本要求

通过分析创造性思维的发展，深刻理解创造性思维的重要性，形成良好的创造性思维方式。

5. 教学方法

授课、案例、讨论

第四章 创造原理与技法

该章节对应课程教学分目标 7.1，对应课程育人分目标 7.2

1. 教学内容

创造原理；创造技法概述；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

理解各类不同的创造原理，如组合、综合、分离、还原、移植等。

了解创造技法的含义和分类。

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。

3. 重点难点

各类创造技法的理解和应用，尤其是复杂问题的分解与重组方法。

4. 基本要求

培养热爱科学、热爱真理、团结互助的精神品质，掌握基本的创造性思维与技法。

5. 教学方法

授课、案例、讨论

第五章 发明创造实施流程

该章节对应课程教学分目标 11.2，对应课程育人分目标 8.1

1. 教学内容

选择创造课题；课题创造方案构思；完成课题阶段。

2. 知识要点

了解创造课题的选择。

理解创造方案的构思。

理解课题完成阶段需要对发明创造的实施。

3. 重点难点

创造方案的构思与实施过程中的难点解析。

4. 基本要求

鼓励培养不畏困难、勇于拼搏的精神。

5. 教学方法

授课、案例、讨论

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	2
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	4

六、考核方式

工程创造学课程为通信工程专业选修课，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
工程案例研讨，共 15 分。	分析实际工程案例，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。（10 分）	2	7.1
	阐述观点的过程中思路清晰，表达明确。（5 分）	1	6.1
工程案例的熟悉程度，关键工程技术的了解程度，共 15 分。	收集资料、熟悉工程案例。（5 分）	2	7.1
	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。（10 分）	3	11.2

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
闭卷考试，共 70 分。	需展现对创造学基本概念、发展历程、相关理论的深刻理解，特别是在理解创造学的研究目的、基本原理及其与传统科学和素质教育关系方面。评价重点在于对相关概念的正确性、理论应用的合理性，以及能够清晰表达和论述这些知识。（20 分）	1	6.1
	需展现创造性思维的运用能力，特别是在理解和应用各种创造技法（如智力激励法、联想技法、组合分解技法等）方面。评价重点在于对思维过程的掌握、创造性技法的应用效果，以及创新思维在实际问题解决中的有效性和实用性。（25 分）	2	7.1
	需展现对创造力开发的理解和在工程实践中的应用能力，特别是在创造课题的选择、方案构思以及课题实施流程中的实际应用。评价重	3	11.2

	点在于课题选择的合理性、方案构思的创新性，以及在实践中解决问题的能力和创造力的实际发挥。（25 分）		

七、参考书目及学习资料

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

制定人： 魏晨崴　　**审定人：** 张银胜　　**批准人：**王伟

2024 年 8 月

《MATLAB 编程》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	MATLAB 编程				
课程名称（英文）	MATLAB Programme 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	4	**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**
	32	16	16	0	0
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				
选用教材	《MATLAB 程序设计教程》，刘卫国，中国水利水电出版社，2019 年 12 月第 3 版第 4 次印刷				
开课单位	电子信息学院				
先修课程	《计算机程序设计（C 语言）》				
后续课程	《计算机程序设计（Python）》、《Java 程序设计》				
课程简介 **（不少于 500 字）**	**课程基本定位：**《Matlab 程序设计》是电气信息类专业的一门计算机语言课。 **核心学习结果：**培养学生利用 Matlab 软件处理问题的思维方式和程序设计的基本方法，启发学生主动将 Matlab 引入到其它基础课和专业课。为其它专业课的学习，为进行各种实用程序的开发，毕业设计的实施以及将来走上工作岗位的实际应用打下良好的基础。 **主要教学方法：**教师讲授与学生上机实验相结合的方式，采用探究式、讨论式的教学法，结合大量例题进行实践教学。				
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**：能正确理解和掌握 Matlab 科学运算与工程应用中的相关术语、概念和定义。在正确运用基本概念的基础上，进一步深入掌握各种运算方法、各种结构、各种对象、各种数值计算方法、各种模块之间的区别和联系，正确使用语法规则等。	**指标点 1.1**：能够系统理解数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识，并基于工程科学语言工具，包括概念、术语、图形、符号等表述通信工程领域中通信网络和物联网通信的工程问题。	**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**：能灵活运用学到的 Matlab 基本方法，解决某些基础问题并在计算机上编程和仿真，调试、分析并得出正确的结果。	**指标点 4.4**：能对通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论，为解决复杂工程问题提供支持。	**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**：运用 Matlab 解决专业实际问题，完成科学计算、求解科学数据、完成符号计算等，完成分析、仿真、程序调试及综合实验，给出结论。	**指标点 5.3**：能够针对通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的具体工程问题对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。	**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。

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 Matlab 系统环境

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 5.2

1. 教学内容

介绍 Matlab 的基本概貌，包括其功能和应用领域。接着，将指导如何准备 Matlab 的系统环境，为用户提供安装和配置的基本步骤。然后，讲解 Matlab 的操作界面，帮助用户熟悉各个功能区域和工具栏的使用。最后，介绍 Matlab 的基本操作，包括变量定义、矩阵运算和简单编程等，帮助用户快速上手并应用于实际问题解决。

2. 知识要点

1.1Matlab 概貌

1.2Matlab 系统环境的准备

1.3Matlab 操作界面

1.4Matlab 基本操作

3. 重点难点

1.4Matlab 基本操作（重点）

4. 基本要求

了解 Matlab 概貌、主要功能、系统环境、操作界面，掌握 Matlab 基本操作。

5. 教学方法

讲授

第二章 数值计算

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 5.2

1. 教学内容

深入探讨 Matlab 中的数据处理与操作。首先介绍数值数据及其表示方式，然后详细说明如何在 Matlab 中进行矩阵表示和操作。接着，讨论变量的定义与操作，包括基本变量类型和赋值方法。之后，介绍 Matlab 中常用的内部函数及其应用场景。还将讲解各种运算符及其使用方法，分析字符串处理技术，以及结构数据和单元数据的定义与应用，帮助用户灵活运用数据类型解决实际问题。

2. 知识要点

2.1Matlab 数值数据

2.2Matlab 的矩阵表示

2.3 变量及其操作

2.4Matlab 常用内部函数

2.5Matlab 运算

2.6 字符串

2.7 结构数据和单元数据

3. 重点难点

2.5Matlab 运算（重点）

2.7 结构数据和单元数据（难点）

4. 基本要求

掌握数据处理方法、矩阵表示方法、变量操作、内部函数调用方法、算术、逻辑和关系运算、字符串操作。

5. 教学方法

讲授、专题研讨、案例

第三章 矩阵运算

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 5.2

1. 教学内容

重点讲解 Matlab 中的矩阵操作。首先介绍特殊矩阵，如单位矩阵、零矩阵和对角矩阵

等。接着，讨论矩阵变换技术，包括转置、反转和重塑。然后，详细说明矩阵求值的方法和步骤。之后，讲解如何计算矩阵的特征值和特征向量，并分析其在实际应用中的意义。最后，介绍稀疏矩阵的概念及其在内存优化中的重要作用，帮助用户更高效地处理大型矩阵数据。

2. 知识要点

3.1 特殊矩阵

3.2 矩阵变换

3.3 矩阵求值

3.4 矩阵的特征值和特征向量

3.5 稀疏矩阵

3. 重点难点

3.2 矩阵变换（重点）

3.3 矩阵求值（重点）

3.4 矩阵的特征值和特征向量（重点）

3.5 稀疏矩阵（难点）

4. 基本要求

掌握特殊矩阵定义和赋值方法、矩阵变换方法、矩阵求值方法，求解特征值和特征向量，掌握稀疏矩阵存储和调用方式。

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、案例

第四章 程序调试

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

介绍 Matlab 编程中的关键概念与技术。首先，讲解 M 文件的创建与使用，帮助用户组织和管理代码。接着，介绍程序控制结构，如条件语句和循环结构，以实现复杂的逻辑控制。然后，讨论函数文件的编写与调用，以及特殊形式的函数如匿名函数和内联函数。最后，提供程序调试与优化的方法和技巧，帮助用户提高代码的效率与性能，确保程序的正确性和稳定性。

2. 知识要点

4.1M 文件

4.2 程序控制结构

4.3 函数文件

4.4 特殊形式的函数

4.5 程序调试与优化

3. 重点难点

4.1M 文件（重点）

4.2 程序控制结构（重点、难点）

4.3 函数文件（重点、难点）

4.5 程序调试与优化（重点）

4. 基本要求

会建立和执行 M 文件，会建立和调用函数文件、掌握顺序、选择和循环结构，调试和优化成绩。

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、案例

第五章 Matlab 绘图

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

深入探讨 Matlab 中的数据可视化技术。首先，详细讲解二维图形的绘制方法，包括线图、柱状图和散点图等，并分析其在数据展示中的应用。然后，介绍其他形式的二维图形，

如直方图和饼图。接着，重点讲解三维图形的绘制技巧，包括曲面图和网格图。随后，探讨隐函数绘图的方法与难点，帮助用户在复杂函数的可视化中取得突破。接下来，讨论图形修饰处理，如轴标签、标题和图例的添加与调整。此外，介绍图像处理与动画制作的基本技术，以及如何利用 Matlab 的交互式绘图工具进行动态数据探索和分析。

2. 知识要点

5.1 二维图形

5.2 其他形式的二维图形

5.3 三维图形

5.4 隐函数绘图

5.5 图形修饰处理

5.6 图像处理与动画制作

5.7 交互式绘图工具

3. 重点难点

5.1 二维图形（重点）

5.3 三维图形（重点）

5.4 隐函数绘图（重点、难点）

4. 基本要求

掌握现代通信技术与计算机技术相结合的产物——智能网，掌握其概念、特点、原理、功能、结构及主要业务。

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、案例

第六章 数据分析

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

深入探讨 Matlab 中的数据分析与计算功能。首先，详细讲解数据统计分析的技术，包括描述性统计、概率分布和假设检验等方法，帮助用户理解如何在 Matlab 中进行数据整理和分析，并探讨其在数据科学和工程中的实际应用。接着，重点介绍多项式计算，包括多项式的表示、运算（如加法、乘法和除法）、求值和根的求解，以及多项式在建模中的应用实例。

随后，讨论数据插值技术的难点，如线性插值和样条插值，以及在数据缺失情况下的合理估算方法，分析其误差和稳定性。最后，分析曲线拟合的方法与挑战，介绍线性回归和非线性拟合技术，以及最小二乘法等常用算法，帮助用户理解如何使用 Matlab 实现数据的建模和预测，并分析拟合的误差和模型的优劣。

2. 知识要点

6.1 数据统计分析

6.2 多项式计算

6.3 数据插值

6.4 曲线拟合

3. 重点难点

6.1 数据统计分析（重点）

6.2 多项式计算（重点）

6.3 数据插值（难点）

6.4 曲线拟合（难点）

4. 基本要求

掌握基本的数据统计函数、多项式计算方法、数据差值方法、曲线拟合方法。

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、案例

第七章 微积分计算

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

重点介绍 Matlab 中的数值微分和数值积分方法。首先，深入探讨数值微分的技术与挑战，介绍如何利用有限差分法等数值方法在离散数据中逼近导数值，并分析其在工程和科学计算中的应用难点。接着，详细讲解数值积分的方法与难点，包括梯形法、辛普森法等常用技术，阐述如何在离散数据或复杂函数上计算积分，并探讨误差分析和结果优化的策略，帮助用户在实践中实现准确的数值计算。

2. 知识要点

7.1 数值微分

7.2 数值积分

3. 重点难点

7.1 数值微分（重点、难点）

7.2 数值积分（重点、难点）

4. 基本要求

掌握通信网分析所涉及的数学理论、优化方法、网络的基础分析方法及指标计算方法——图论、优化理论、排队论、概率论。

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、案例

第八章 方程求解

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

探讨 Matlab 中求解方程和优化问题的技术。首先，介绍线性方程组的求解方法，讲解如何使用 Matlab 的内置函数快速解出线性方程组。接着，讨论非线性方程的数值求解技术，包括迭代方法和数值逼近。然后，讲解最优化问题的求解策略，介绍常用的优化算法如梯度下降和遗传算法。最后，分析常微分方程初值问题的求解方法，探讨如何利用 Matlab 求解一阶和高阶常微分方程，帮助用户在科学计算和工程应用中高效处理复杂问题。

2. 知识要点

8.1 线性方程组求解

8.2 非线性方程数值求解

8.3 最优化问题求解

8.4 常微分方程初值问题

3. 重点难点

8.1 线性方程组求解（重点）

8.2 非线性方程数值求解（重点）

8.3 最优化问题求解（难点）

8.4 常微分方程初值问题（难点）

4. 基本要求

掌握线性方程组求解方法、非线性方程数值求解方法、最优化问题求解方法。

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、案例

第九章 符号计算

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

探讨 Matlab 中的符号计算功能。首先，介绍符号计算的基础概念和工具，帮助用户理解如何在 Matlab 中进行精确的符号运算。接着，重点讲解符号微积分，包括如何使用 Matlab 进行符号微分和积分操作，以及在数学分析中的应用。然后，讨论级数的表示与计算方法，如泰勒级数和傅里叶级数。最后，介绍方程的符号求解技术，展示如何利用 Matlab 解决代数方程和微分方程的符号解，帮助用户在数学建模中实现精确分析。

2. 知识要点

9.1 符号计算基础

9.2 符号微积分

9.3 级数

9.4 方程符号求解

3. 重点难点

9.2 符号微积分（重点）

4. 基本要求

会符号计算、符号微积分、级数求和级数展开、方程符号求解。

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、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	Matlab基本操作+Matlab 数据处理及其运算	Matlab 系统运行环境；数据分析、矩阵表示（包含机构数据和单元数据等）、内部函数和基本运算	第一章 Matlab 系统环境 第二章 数值计算	2	验证性	强化学生基础研究的意识	掌握 Matlab 基本操作和 Matlab 数据处理及其运算方法	课程目标 1
2	Matlab矩阵处理	特殊矩阵的生成方法、矩阵变换和矩阵求值方法、矩阵特征值与特征向量求解方法、稀疏矩阵的概念和操作方法	第三章 矩阵运算	2	验证性	要求学生形成从事基础研究的意识	掌握 Matlab 矩阵处理方法	课程目标 1
3	Matlab程序流程控制	M 文件的建立和执行、三种控制结构和实现方法、函数定义和调用方法、三类特殊函数和程序调试与优化方法	第四章 程序调试	2	验证性	让学生建立认真分析问题基本原理的思想	能够进行程序流程控制	课程目标 1

4	Matlab 绘图	二维曲线的绘制方法和图形辅助操作、三维图形的绘制方法、图形修饰方法、基本图像处理和动画制作、交互式绘图工具	第五章 Matlab 绘图	2	设计性	引导学生关注生产实践问题	程序运用 Matlab 绘图	课程目标 2
5	Matlab 数据分析与多项式计算	数据统计处理方法、多项式计算方法、数据插值、曲线拟合	第六章 数据分析	2	设计性	通过程序举例，激发学生自主创新、开拓进取的精神	能够进行数据分析、多项式计算、数据插值、曲线拟合	课程目标 2
6	Matlab 数值微分与积分	数值微分方法、数值积分原理及方法	第七章 微积分计算	2	综合性	引导学生关注生产实践和具体问题	能够完成数值微分与积分	课程目标 2
7	Matlab 方程数值求解	线性方程组求解、非线性方程求解、最优化问题求解、常微分方程初值问题和数值求解	第八章 方程求解	2	综合性	培养学生形成科学实践的思维	能够完成方程数值求解	课程目标 3
8	Matlab 符号计算与符号微积分	符号计算的使用方法和运算规则、符号微积分、符号级数求和与级数展开、符号方程求解	第九章 符号计算	2	综合性	培养学生形成科学实践的理念、制定科学的实践方案、有效实施实验	能够实现符号计算与符号微积分运算	课程目标 3

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
1.	Matlab 系统环境	1
2.	数值计算	1
3.	矩阵运算	2
4.	程序调试	2
5.	Matlab 绘图	2

6.	数据分析	2
7.	微积分计算	2
8.	方程求解	2
9.	符号计算	2

六、考核方式

《MATLAB 编程》课程为通信工程专业选修课，课程考核方式包括：作业测评及实验操作报告（40%）+结果性考核（60%）。

1．作业测评及实验操作报告（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
作业测评，共 16 分。	掌握本程序设计语言的基本语法和表达，在此基础上，进一步掌握各种运算方法、各种结构、各种对象、各种数值计算方法、各种模块之间的区别和联系，正确使用语法规则等。（16 分）	1	1.1
实验操作及报告，共 24 分。	训练编程能力；在规定时间内独立编程调试并达到预定要求。代码精炼，界面友好（12 分）	2	4.4
	运用 Matlab 完成科学计算并仿真和绘图，自主完成全部程序调试及分析工作（12 分）	3	5.3

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 60 分。	本程序设计语言的知识、概念和方法掌握全面，正确使用语法规则等（24 分）	1	1.1
	能灵活运用学到的 Matlab 基本方法，解决某些基础问题并能编写出相应的能在计算机上正确运行的代码语句。（18 分）	2	4.4
	能综合运用 Matlab 工具来解决专	3	5.3

	业实际问题如科学计算、求解科学数据、完成符号计算等。能编写出功能完整的脚本代码，给出结论。（18 分）		

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《MATLAB 程序设计教程》，刘卫国 编著，中国水利水电出版社，2019 年 12 月。

2.参考书目与文献：

《MATLAB 7.0 从入门到精通(修订版)》，刘保柱 编著，人民邮电出版社，2010 年

《MATLAB 及在电子信息类课程中的应用(第 2 版)》，唐向宏 编著，电子工业出版社，2011 年

《MATLAB 仿真技术与应用》，张德丰 编著，清华大学出版社，2012 年。

制定人：高伟栋　　**审定人**：张银胜　　**批准人**：王伟

2024 年 8 月

《机器学习II》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	机器学习II				
课程名称（英文）	Machine Learning 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]	无
授课学期	第 5 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	24	16	0	0
适用专业	通信工程				
选用教材	《机器学习》，周志华著，清华大学出版社，2016 年 1 月				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	C 语言程序设计、Python 语言编程与工程实践				
后续课程	数字图像处理、计算机视觉				
课程简介 **（不少于 500 字）**	**课程定位：**《机器学习 II》是通信工程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。 **核心学习结果：**该课程具有很强的理论意义和工程实践意义，通过本课程的学习，使学生学习、分析和研究计算机加工数据对象的特性，掌握数据的模型分析方法，能够选择合适的模型完成预测、分类、聚类等机器学习问题，并能够做到工程应用，完成复杂环境或大数据环境下的智能决策问题，为将来科研和就业打下基础。 **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、实验、课程设计等教学手段，让学生理解各种主要模型以及它们各自解决的现实问题，并通过实验实践，实现建模和分析。				
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**：掌握模型分析方法，能够根据实际问题抽象出问题的数学模型，解决复杂工程问题。	**指标点 2.2**: 能够应用专业知识和数学模型方法，解释与描述信息工程领域的智能信息分析与处理方向的系统复杂工程问题;	**指标点 1.2：**认知我国在相关领域的发展现状以及亟待解决的问题，培养学生形成投身于解决重大问题的意识
2	**课程目标 2：**具有模型研究、分析和选择改进的能力，能够对复杂系统进行分析、建模和问题决策，并能给出结论和解释。	**指标点 4.2**: 能够根据信息工程领域的智能信息分析与处理方向的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 5.1：**培养学生形成科学的思维方法，如控制方法、信息方法、系统方法、模型方法、理想化方法等
3	**课程目标 3：**具有使用 Python 高级程序设计语言实现模型算法的能力，并根据实际情况的不同，实现合适的智能化信息分析系统开发和集成。	**指标点 5.1**：能够使用信息工程领域常见的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件进行预测与模拟，并理解其局限性;	**指标点 1.2：**认知我国在相关领域的发展现状以及亟待解决的问题，培养学生形成投身于解决重大问题的意识

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

该章节对应毕业要求指标点 2.2、5.1，对应思政指标点 1.2。

1. 教学内容

1) 机器学习的定义与背景介绍
2) 机器学习的发展历程与应用领域
3) 机器学习的基本术语与概念解析
4) 学习任务分类：监督学习、无监督学习等
5) 归纳偏好与奥卡姆剃刀原则

2. 知识要点

1) 机器学习的核心概念与定义
2) 基本术语：样本、属性、属性值、数据集、特征空间等
3) 监督学习与无监督学习的区别与联系
4) 分类、回归、聚类等学习任务的基本概念
5) 归纳偏好的意义与奥卡姆剃刀原则的应用

3. 重点难点

1) 重点：机器学习的定义、基本术语与概念、学习任务分类
2) 难点：理解归纳偏好的概念及其在学习过程中的作用，如何将奥卡姆剃刀原则应用于实际学习中

4. 基本要求

1) 掌握机器学习的基本定义与核心概念
2) 熟悉并理解机器学习中的基本术语与概念
3) 能够区分不同类型的学习任务，如分类、回归、聚类等
4) 理解归纳偏好的重要性，并了解奥卡姆剃刀原则在机器学习中的应用
5) 具备运用所学知识分析和解决实际问题的能力

5. 教学方法

1) 课堂讲授：通过教师的系统讲授，使学生全面理解机器学习的基本概念和原理
2) 案例分析：结合具体案例，帮助学生深入理解机器学习在实际应用中的运作方式
3) 互动讨论：鼓励学生提问和讨论，促进师生之间的交流与互动，加深理解
4) 实践操作：布置相关习题和实验任务，让学生在实践中巩固所学知识，提升应用能力
5) 多媒体辅助：利用 PPT、视频等多媒体手段，丰富教学内容，提高教学效果

第二章 模型评估与选择

该章节对应毕业要求指标点 4.2，对应思政指标点 5.1。

1. 教学内容

1) 经验误差与过拟合：介绍错误率、精度、训练误差、泛化误差等基本概念，详细阐述过拟合与欠拟合现象及其产生的原因和解决方案。
2) 评估方法：详细讲解留出法、交叉验证法、自助法等常用的模型评估方法，包括其原理、操作步骤、优缺点及应用场景。
3) 性能度量：介绍回归任务和分类任务中常用的性能度量指标，如均方误差、错误率、精度、查准率、查全率、F1 分数等，并讨论如何根据不同任务需求选择合适的性能度量标准。

4) 比较检验：介绍如何通过统计检验方法比较不同模型的性能差异，包括假设验证、t 检验、McNemar 检验、Friedman 检验与 Nemenyi 后续检验等。
5) 偏差与方差：解析模型的偏差与方差概念，讨论它们对模型性能的影响以及如何平衡两者以优化模型性能。

2. 知识要点

1) 基本概念：错误率、精度、训练误差、泛化误差、过拟合、欠拟合等。
2) 评估方法：留出法、交叉验证法（包括 k 折交叉验证和留一法）、自助法的原理、操作及适用场景。
3) 性能度量：均方误差、错误率、精度、查准率、查全率、F1 分数、PR 曲线、ROC 曲线及 AUC 值等。
4) 比较检验：假设验证、t 检验、McNemar 检验、Friedman 检验与 Nemenyi 后续检验的基本原理及应用。
5) 偏差与方差：偏差与方差的定义、对模型性能的影响及平衡策略。

3. 重点难点

1) 重点：理解并掌握模型评估的基本方法（留出法、交叉验证法、自助法）和性能度量指标（均方误差、错误率、精度、查准率、查全率、F1 分数等）。
2) 难点：如何选择合适的评估方法和性能度量标准以准确评估模型性能；如何通过统计检验方法有效比较不同模型的性能差异；理解偏差与方差对模型性能的影响及平衡策略。

4. 基本要求

1) 学生应能够准确理解并应用模型评估的基本方法和性能度量指标。
2) 学生应能够选择合适的评估方法和性能度量标准对模型性能进行评估。
3) 学生应掌握通过统计检验方法比较不同模型性能差异的基本技能。
4) 学生应理解偏差与方差对模型性能的影响，并能在实际中尝试平衡两者以优化模型性能。

5. 教学方法

1) 课堂讲授：系统讲解模型评估与选择的基本概念、原理和方法，通过实例帮助学生理解抽象概念。
2) 案例分析：选取典型案例进行分析，展示模型评估与选择的实际应用过程，加深学生理解。
3) 互动讨论：鼓励学生提问和讨论，针对难点和重点问题进行深入探讨，促进知识内化。
4) 实践操作：布置实验任务，让学生在实践中应用所学评估方法和性能度量指标对模型性能进行评估和比较，提升动手能力。
5) 多媒体辅助：利用 PPT、视频等多媒体手段辅助教学，提高教学效果。同时，鼓励学生利用网络资源自主学习相关知识。

第三章 线性模型

该章节对应毕业要求指标点 2.2，5.1，对应思政指标点 1.2，5.1。

1. 教学内容

1) 线性模型基础：介绍线性模型的基本形式，即试图学得一个通过属性的线性组合来进行预测的函数。
2) 线性回归：详细讲解一元线性回归和多元线性回归的原理、求解方法及最小二乘法。同时，介绍对数线性回归和广义线性模型的概念。
3) 对数几率回归（逻辑回归）：阐述对数几率回归的基本思想，即利用 Sigmoid 函数将线性回归模型的预测值转换为概率值，从而解决分类问题。
4) 线性判别分析（LDA）：介绍 LDA 的基本原理，即通过投影使同类样例的投影点尽可能接近，异类样例的投影点尽可能远离，从而实现分类。
5) 多分类学习：讨论多分类学习问题的基本思路和拆分策略，包括一对一（OvO）、一对其余（OvR）和多对多（MvM）等方法。
6) 类别不平衡问题：分析类别不平衡问题的产生原因及解决方法，如再缩放、欠采样、过采样和阈值移动等。

2. 知识要点

1) 线性模型基本形式：f(x) = w^T*x + b，其中 w 和 b 为模型参数，x 为样本特征向量。
2) 线性回归：最小二乘法求解 w 和 b，使得预测值与真实值之间的均方误差最小化。
3) 对数几率回归：利用 Sigmoid 函数将线性回归模型的预测值转换为概率值，通过极大似然法求解模型参数。
4) 线性判别分析（LDA）：通过投影降低数据维度，同时最大化类间散度与类内散度的比值。
5) 多分类学习拆分策略：OvO、OvR 和 MvM 策略的原理及应用场景。
6) 类别不平衡问题解决方法：再缩放、欠采样、过采样和阈值移动等方法的原理及优缺点。

3. 重点难点

1) 重点：线性回归的最小二乘法求解、对数几率回归的极大似然法求解、LDA 的投影降维原理、多分类学习的拆分策略。
2) 难点：理解对数几率回归如何将线性回归模型应用于分类问题；掌握 LDA 中类间散度与类内散度的计算方法及其几何意义；理解并应用多分类学习的拆分策略解决实际问题；针对类别不平衡问题选择合适的解决方法。

4. 基本要求

1) 学生应掌握线性模型的基本形式及其在各种回归和分类问题中的应用。
2) 学生应能够熟练求解线性回归问题，并理解最小二乘法的原理及求解过程。
3) 学生应理解对数几率回归的思想，掌握其模型求解方法，并能将其应用于二分类问题。
4) 学生应了解 LDA 的基本原理及其在多分类问题中的应用。

5) 学生应掌握多分类学习的拆分策略，并能根据实际问题选择合适的拆分方法。
6) 学生应理解类别不平衡问题的产生原因及解决方法，并能针对具体问题选择合适的解决方案。

5. 教学方法

1) 课堂讲授：通过教师系统讲授线性模型的基本概念、原理及求解方法，帮助学生建立知识体系。
2) 案例分析：结合具体案例讲解线性模型在回归和分类问题中的应用，加深学生对知识点的理解。
3) 互动讨论：针对重点难点问题进行课堂讨论，鼓励学生提问和分享见解，促进知识内化。
4) 实践操作：布置实验任务，让学生在实践中应用所学知识解决具体问题，提升动手能力。
5) 多媒体辅助：利用 PPT、视频等多媒体手段辅助教学，提高教学效果。同时，鼓励学生利用网络资源自主学习相关知识。

第四章 决策树

该章节对应毕业要求指标点 2.2，5.1，对应思政指标点 1.2，5.1。

1. 教学内容

1) 决策树基础：介绍决策树的基本概念，包括树结构、叶结点（决策结果）、非叶结点（属性测试）等，以及决策树学习的目标——生成一棵泛化能力强、能处理未见示例的决策树。
2) 决策树生成：详细讲解决策树生成的递归过程，包括何时停止递归（如当前结点样本全属于同一类别、当前属性集为空或所有样本在所有属性上取值相同、当前结点样本集为空等情况）。
3) 划分选择：介绍决策树学习的关键——选择最优划分属性，以提高结点的“纯度”。详细讲解信息熵、信息增益、增益率、基尼指数等概念及其在划分选择中的应用。
4) 剪枝处理：阐述剪枝的必要性及两种主要剪枝策略——预剪枝和后剪枝，介绍它们的原理、优缺点及适用场景。
5) 连续与缺失值处理：讲解如何在决策树学习中处理连续属性和缺失值，包括连续属性的离散化方法（如二分法）和缺失值处理策略。
6) 多变量决策树：介绍多变量决策树的概念及其与单变量决策树的区别，讲解多变量决策树如何实现斜划分等复杂划分。

2. 知识要点

1) 决策树基本概念：树结构、叶结点、非叶结点、泛化能力等。
2) 递归生成过程：递归终止条件、结点划分逻辑。
3) 划分选择方法：
   信息熵：度量样本集合纯度的指标。
   信息增益：ID3 决策树算法选择划分属性的标准。

增益率：C4.5 决策树算法为克服信息增益偏好的改进方法。

基尼指数：CART 决策树算法选择划分属性的标准。

4) 剪枝策略：预剪枝与后剪枝的原理、优缺点及适用场景。
5) 连续与缺失值处理：连续属性的离散化方法（二分法）、缺失值处理策略。
6) 多变量决策树：斜划分、属性线性组合测试等概念。

3. 重点难点

1) 重点：

理解决策树的基本概念、生成过程及划分选择方法。

掌握信息熵、信息增益、增益率、基尼指数等关键概念及其在决策树学习中的应用。

了解剪枝策略的必要性及预剪枝与后剪枝的优缺点。

2) 难点：

如何根据具体数据集选择合适的划分选择方法。

如何平衡决策树的复杂度与泛化能力，避免过拟合与欠拟合。

理解并应用连续与缺失值处理策略。

掌握多变量决策树的基本概念及其与单变量决策树的区别。

4. 基本要求

1) 学生应理解决策树的基本概念、生成过程及划分选择方法。
2) 学生应能够根据不同数据集的特点选择合适的划分选择方法，并生成相应的决策树模型。
3) 学生应了解剪枝策略的必要性及预剪枝与后剪枝的优缺点，能够在实践中灵活应用。
4) 学生应掌握连续与缺失值处理策略，能够处理包含连续属性或缺失值的数据集。
5) 学生应了解多变量决策树的基本概念及其应用场景，能够在需要时考虑使用。

5. 教学方法

1) 课堂讲授：通过教师系统讲授决策树的基本概念、生成过程、划分选择方法、剪枝策略等内容，帮助学生建立知识体系。
2) 案例分析：结合具体案例讲解决策树在实际问题中的应用，加深学生对知识点的理解。
3) 互动讨论：针对重点难点问题进行课堂讨论，鼓励学生提问和分享见解，促进知识内化。
4) 实践操作：布置实验任务，让学生在实践中应用所学知识生成决策树模型，处理连续与缺失值问题，进行剪枝操作等，提升动手能力。
5) 多媒体辅助：利用 PPT、视频等多媒体手段辅助教学，提高教学效果。同时，鼓励学生利用网络资源自主学习相关知识。

第五章 神经网络

该章节对应毕业要求指标点 2.2，5.1，对应思政指标点 1.2，5.1。

1. 教学内容

1) 神经网络基础：介绍神经网络的基本概念，包括神经元的构成、M-P 神经元模型的工作原理，以及神经网络如何模拟生物神经系统对真实世界的交互反应。
2) 感知机与多层网络：详细讲解感知机的结构（由两层神经元组成，包括输入层和输出层，输出层为 M-P 神经元）及其学习能力限制（只能处理线性可分问题）。进而引入多层网络的概念，特别是隐层的引入，以解决非线性可分问题。
3) 激活函数：介绍激活函数在神经网络中的作用，包括理想的激活函数（阶跃函数）及其缺陷，以及实际常用的激活函数（如 Sigmoid 函数），并解释激活函数如何引入非线性因素，使神经网络能够解决非线性问题。
4) 误差逆传播算法（BP 算法）：作为神经网络学习的核心算法，详细讲解 BP 算法的基本思想、推导过程、参数更新规则，以及如何解决多层网络的训练问题。同时，介绍累积误差逆传播算法与标准 BP 算法的区别。
5) 神经网络优化与正则化：讨论神经网络训练过程中可能出现的过拟合问题，以及相应的解决策略，如早停法、正则化等。
6) 深度学习简介：简要介绍深度学习的发展背景、基本思想及其与神经网络的联系，为后续章节的学习打下基础。

2. 知识要点

1) 神经元模型：M-P 神经元模型的结构、工作过程、激活函数的作用及种类。
2) 感知机与多层网络：感知机的结构、学习能力限制；多层网络的概念、隐层的作用及多层前馈神经网络的特点。
3) 激活函数：阶跃函数与 Sigmoid 函数的优缺点，激活函数在神经网络中的作用。
4) BP 算法：BP 算法的基本思想、推导过程、参数更新规则；累积误差逆传播算法与标准 BP 算法的区别。
5) 神经网络优化与正则化：过拟合问题的产生原因及解决方法（早停法、正则化等）。
6) 深度学习简介：深度学习的基本思想、与神经网络的联系及其发展趋势。

3. 重点难点

1) 重点：

   理解神经网络的基本概念、神经元模型及多层网络的结构。
   掌握激活函数在神经网络中的作用及常用激活函数的特性。
   理解并掌握 BP 算法的基本思想、推导过程及参数更新规则。
   了解过拟合问题的解决方法及神经网络优化的基本策略。

2) 难点：

   如何将生物神经元的工作机制抽象为 M-P 神经元模型。
   理解激活函数如何引入非线性因素，使神经网络能够解决非线性问题。
   掌握 BP 算法的推导过程及参数更新规则，特别是误差的反向传播机制。
   如何有效地防止神经网络训练过程中的过拟合问题。

4. 基本要求

1) 学生应理解神经网络的基本概念、神经元模型及多层网络的结构，掌握激活函数的作用及常用激活函数的特性。
2) 学生应掌握 BP 算法的基本思想、推导过程及参数更新规则，能够利用 BP 算法训练简单的神经网络模型。
3) 学生应了解过拟合问题的产生原因及解决方法，掌握神经网络优化的基本策略。
4) 学生应对深度学习有基本的了解，为后续章节的学习打下基础。

5. 教学方法

1) 课堂讲授：通过教师系统讲授神经网络的基本概念、神经元模型、多层网络结构、激活函数、BP 算法等内容，帮助学生建立知识体系。
2) 案例分析：结合具体案例讲解神经网络在实际问题中的应用，加深学生对知识点的理解。例如，可以通过分析手写数字识别、图像分类等任务来展示神经网络的优势。
3) 互动讨论：针对重点难点问题进行课堂讨论，鼓励学生提问和分享见解，促进知识内化。教师可以引导学生思考如何设计神经网络结构、选择合适的激活函数、调整 BP 算法参数等问题。
4) 实践操作：布置实验任务，让学生在实践中应用所学知识设计并训练神经网络模型。通过实验，学生可以加深对神经网络工作原理、BP 算法参数更新规则等内容的理解，并掌握神经网络模型训练的基本技能。
5) 多媒体辅助：利用 PPT、视频等多媒体手段辅助教学，提高教学效果。同时，鼓励学生利用网络资源自主学习相关知识，拓宽视野。

第六章 支持向量机

该章节对应毕业要求指标点 2.2，5.1，对应思政指标点 1.2，5.1。

1. 教学内容

1) 支持向量机概述：介绍支持向量机（SVM）的基本概念，包括其作为二分类模型的特点、在机器学习领域的重要性以及核心思想——寻找最优划分超平面。
2) 线性可分支持向量机：详细讲解线性可分情况下 SVM 的工作原理，包括如何确定最优划分超平面、最大化间隔的策略以及支持向量的概念。
3) 线性支持向量机与软间隔：扩展至线性不可分情况，介绍如何通过软间隔最大化策略处理近似线性可分的数据集，讲解松弛变量的引入及其对优化问题的影响。
4) 非线性支持向量机与核函数：阐述如何通过核技巧将线性 SVM 扩展至非线性情况，介绍核函数的基本概念、种类及其在 SVM 中的应用。
5) 支持向量回归：简要介绍支持向量回归（SVR）的基本原理，展示 SVM 在回归问题中的应用。
6) 算法实现与优化：讨论 SVM 算法的具体实现步骤，包括优化问题的求解方法（如序列最小优化算法）、多分类策略等。

2. 知识要点

1) SVM 基本概念：二分类模型、最优划分超平面、间隔最大化。
2) 线性可分 SVM：最优划分超平面的确定、间隔最大化的策略、支持向量的定义及作用。
3) 线性 SVM 与软间隔：软间隔最大化的策略、松弛变量的引入、优化问题的构建及求解。
4) 非线性 SVM 与核函数：核技巧的原理、核函数的种类及其在 SVM 中的应用。
5) 支持向量回归：SVR 的基本原理及其在回归问题中的应用。
6) 算法实现与优化：SVM 算法的实现步骤、优化问题的求解方法、多分类策略。

3. 重点难点

1) 重点：

理解 SVM 的基本概念和核心思想——寻找最优划分超平面。

掌握线性可分情况下 SVM 的工作原理，包括最优划分超平面的确定和间隔最大化的策略。

了解线性不可分情况下 SVM 的处理方法，包括软间隔最大化的策略和核技巧的应用。

2) 难点：

如何理解并应用间隔最大化的策略来确定最优划分超平面。

如何处理线性不可分的数据集，包括松弛变量的引入和核函数的选择。

如何实现 SVM 算法，包括优化问题的求解和多分类策略的应用。

4. 基本要求

1) 学生应理解 SVM 的基本概念、核心思想以及在不同情况下的工作原理。
2) 学生应掌握线性可分情况下 SVM 的确定最优划分超平面和间隔最大化的策略。
3) 学生应了解线性不可分情况下 SVM 的处理方法，包括软间隔最大化和核技巧的应用。
4) 学生应对支持向量回归有基本的了解，并能够将其应用于回归问题中。
5) 学生应掌握 SVM 算法的实现步骤，包括优化问题的求解方法和多分类策略。

5. 教学方法

1) 课堂讲授：通过教师系统讲授 SVM 的基本概念、工作原理、优化问题等内容，帮助学生建立知识体系。
2) 案例分析：结合具体案例讲解 SVM 在不同领域的应用，如文本分类、图像识别等，加深学生对知识点的理解。
3) 互动讨论：针对重点难点问题进行课堂讨论，鼓励学生提问和分享见解，促进知识内化。教师可以引导学生思考如何选择合适的核函数、调整算法参数等问题。
4) 实践操作：布置实验任务，让学生在实践中应用所学知识设计并实现 SVM 算法。通过实验，学生可以加深对 SVM 工作原理的理解，并掌握算法实现的基本技能。
5) 多媒体辅助：利用 PPT、视频等多媒体手段辅助教学，提高教学效果。同时，鼓励学生利用网络资源自主学习相关知识，拓宽视野。

第七章 贝叶斯分类器

该章节对应毕业要求指标点 2.2，5.1，对应思政指标点 1.2，5.1。

1. 教学内容

1) 贝叶斯决策论：介绍贝叶斯决策论的基本概念，包括贝叶斯定理、先验概率、后验概率等，以及如何利用这些概念进行最优决策。
2) 极大似然估计：讲解极大似然估计的原理和方法，如何通过观测数据来估计概率模型的参数。
3) 朴素贝叶斯分类器：详细介绍朴素贝叶斯分类器的原理、特点和应用，包括其“属性条件独立性假设”以及在此假设下的参数估计方法。
4) 半朴素贝叶斯分类器：介绍半朴素贝叶斯分类器的概念，讲解其如何适当考虑一部分属性间的相互依赖信息，以改善分类性能。
5) 贝叶斯网：阐述贝叶斯网的基本原理和构建方法，介绍其如何表示变量间的依赖关系，并进行概率推理。
6) EM 算法：讲解 EM 算法的原理和步骤，展示其如何在存在隐变量时估计概率模型的参数。

2. 知识要点

1) 贝叶斯决策论：贝叶斯定理、先验概率、后验概率、最优决策。
2) 极大似然估计：原理、方法、参数估计。
3) 朴素贝叶斯分类器：原理、特点、应用、属性条件独立性假设、参数估计方法。
4) 半朴素贝叶斯分类器：概念、考虑属性间依赖的方法、分类性能改善。
5) 贝叶斯网：原理、构建方法、变量间依赖关系表示、概率推理。
6) EM 算法：原理、步骤、隐变量存在时的参数估计。

3. 重点难点

1) 重点：

   理解贝叶斯决策论的基本原理和最优决策的方法。

   掌握朴素贝叶斯分类器的原理、特点和应用，以及参数估计的方法。

   了解半朴素贝叶斯分类器和贝叶斯网的基本原理和构建方法。

2) 难点：

   如何理解并应用贝叶斯定理进行概率计算和最优决策。

   如何处理朴素贝叶斯分类器中的属性条件独立性假设，以及在此假设下的参数估计。

   如何构建贝叶斯网并表示变量间的依赖关系，以及进行概率推理。

4. 基本要求

1) 学生应理解贝叶斯决策论的基本原理和最优决策的方法。
2) 学生应掌握朴素贝叶斯分类器的原理、特点和应用，以及参数估计的方法。
3) 学生应了解半朴素贝叶斯分类器和贝叶斯网的基本原理和构建方法。

4) 学生应对 EM 算法有基本的了解，并能够理解其在存在隐变量时的参数估计作用。

5. 教学方法

1) 课堂讲授：通过教师系统讲授贝叶斯分类器的基本概念、原理、方法等内容，帮助学生建立知识体系。
2) 案例分析：结合具体案例讲解贝叶斯分类器在不同领域的应用，如文本分类、垃圾邮件识别等，加深学生对知识点的理解。
3) 互动讨论：针对重点难点问题进行课堂讨论，鼓励学生提问和分享见解，促进知识内化。教师可以引导学生思考如何选择合适的概率模型、如何处理属性间的依赖关系等问题。
4) 实践操作：布置实验任务，让学生在实践中应用所学知识设计并实现贝叶斯分类器。通过实验，学生可以加深对贝叶斯分类器工作原理的理解，并掌握算法实现的基本技能。
5) 多媒体辅助：利用 PPT、视频等多媒体手段辅助教学，提高教学效果。同时，鼓励学生利用网络资源自主学习相关知识，拓宽视野。

第八章 集成学习

该章节对应毕业要求指标点 2.2，4.2，对应思政指标点 5.1。

1. 教学内容

1) 集成学习概述：介绍集成学习的基本概念，即通过构建并结合多个学习器来完成学习任务的思想，强调其相比单一学习器的优越性。
2) 个体与集成：详细讲解个体学习器的生成方式，包括同质集成（基学习器均为同种类型）和异质集成（组件学习器包含不同类型）。讨论集成学习中的两个重要概念：准确性和多样性，并解释它们如何影响集成性能。
3) Boosting 方法：深入讲解 Boosting 算法的工作原理，包括如何通过串行方式提升弱学习器为强学习器。重点介绍 AdaBoost 算法，包括其算法流程、权重更新机制以及如何通过最小化指数损失函数来训练基学习器。
4) Bagging 与随机森林：介绍 Bagging 算法的基本思想和工作流程，强调其并行生成基学习器的特点。随后引出随机森林算法，作为 Bagging 的一个变体，讲解其在决策树训练过程中引入的随机属性选择机制。
5) 结合策略：讨论学习器结合的不同策略，包括平均法（简单平均和加权平均）、投票法（绝对多数投票、相对多数投票等）以及更复杂的 Stacking 方法。分析这些策略在不同场景下的适用性和优缺点。
6) 多样性：阐述多样性在集成学习中的重要性，介绍误差-分歧分解原理以及多种增强多样性的方法，如数据样本扰动、属性扰动、输出表示操纵等。

2. 知识要点

1) 集成学习的基本概念、优势及核心思想。
2) 同质集成与异质集成的区别与联系。
3) Boosting 算法的工作原理、AdaBoost 算法的详细流程及其特点。
4) Bagging 算法的基本思想、工作流程及随机森林算法的扩展。

5) 学习器结合的不同策略及其适用场景。
6) 多样性的重要性、误差-分歧分解原理及多样性增强方法。

3. 重点难点

1) 重点：

理解集成学习的基本概念和核心思想。

掌握 Boosting 和 Bagging 算法的工作原理及其代表算法（AdaBoost、随机森林）。

了解学习器结合的不同策略及其在实际应用中的选择。

认识多样性的重要性并掌握增强多样性的方法。

2) 难点：

深入理解 AdaBoost 算法中权重更新机制及其如何最小化指数损失函数。

分析并比较不同集成学习方法的优缺点及其在特定场景下的适用性。

设计有效的多样性增强策略以提升集成性能。

4. 基本要求

1) 学生应掌握集成学习的基本概念、核心思想及其相比单一学习器的优越性。
2) 学生应能够理解和应用 Boosting 和 Bagging 算法，包括其代表算法 AdaBoost 和随机森林。
3) 学生应了解学习器结合的不同策略，并能够在实际问题中选择合适的策略进行集成。
4) 学生应认识多样性的重要性，并掌握至少一种多样性增强方法以提升集成性能。

5. 教学方法

1) 课堂讲授：通过教师系统讲授集成学习的基本概念、原理、方法等内容，帮助学生建立知识体系。
2) 案例分析：结合具体案例讲解集成学习在不同领域的应用，如文本分类、图像识别等，加深学生对知识点的理解。
3) 互动讨论：针对重点难点问题进行课堂讨论，鼓励学生提问和分享见解，促进知识内化。教师可以引导学生思考如何选择合适的集成学习方法、如何增强多样性等问题。
4) 实践操作：布置实验任务，让学生在实践中应用所学知识设计并实现集成学习算法。通过实验，学生可以加深对集成学习工作原理的理解，并掌握算法实现的基本技能。
5) 多媒体辅助：利用 PPT、视频等多媒体手段辅助教学，提高教学效果。同时，鼓励学生利用网络资源自主学习相关知识，拓宽视野。

第九章 聚类

该章节对应毕业要求指标点 2.2，5.1，对应思政指标点 1.2，5.1。

1. 教学内容

1) 聚类任务概述：介绍聚类的基本概念，阐述其在无监督学习中的重要地位，以及聚类任务的主要挑战。

2) 性能度量：讲解评估聚类性能的主要指标，包括轮廓系数、兰德指数等，以及它们的计算方法和应用场景。
3) 距离计算：介绍在聚类中常用的距离度量方法，如欧氏距离、曼哈顿距离等，并分析它们的适用场景和优缺点。
4) 原型聚类：详细阐述原型聚类的基本思想，包括 k 均值算法、学习向量量化等，以及它们的算法流程和实现细节。
5) 密度聚类：介绍密度聚类的原理，重点讲解 DBSCAN 算法，包括其核心点、边界点的定义，以及算法的优缺点和适用场景。
6) 层次聚类：阐述层次聚类的基本思想，包括 AGNES 算法和 DIANA 算法，以及它们的算法流程和特点。

2. 知识要点

1) 聚类的基本概念和无监督学习的地位。
2) 聚类性能的主要评估指标及其计算方法。
3) 常用的距离度量方法及其适用场景。
4) 原型聚类的基本思想和常用算法。
5) 密度聚类的原理和 DBSCAN 算法。
6) 层次聚类的基本思想和常用算法。

3. 重点难点

1) 重点：
   理解聚类的基本概念和无监督学习的挑战。
   掌握聚类性能的主要评估指标。
   熟悉常用的距离度量方法。
   掌握原型聚类的基本思想和 k 均值算法。
   理解密度聚类的原理和 DBSCAN 算法的应用。
2) 难点：
   如何选择合适的聚类性能评估指标。
   如何根据实际应用场景选择合适的距离度量方法。
   如何理解和应用 k 均值算法中的初始点选择和迭代过程。
   如何理解和应用 DBSCAN 算法中的核心点和边界点的定义。

4. 基本要求

1) 学生应理解聚类的基本概念和无监督学习的挑战。
2) 学生应掌握聚类性能的主要评估指标，并能够根据实际应用场景选择合适的指标。
3) 学生应熟悉常用的距离度量方法，并能够根据数据特性选择合适的距离度量。
4) 学生应掌握原型聚类的基本思想和 k 均值算法，并能够根据实际应用场景进行算法实现和应用。
5) 学生应理解密度聚类的原理和 DBSCAN 算法的应用，并能够根据数据特性选择合适的

密度聚类算法。

5. 教学方法

1) 课堂讲授：通过教师系统讲授聚类的基本概念、原理、方法等内容，帮助学生建立知识体系。
2) 案例分析：结合具体案例讲解聚类在不同领域的应用，如客户细分、图像分割等，加深学生对知识点的理解。
3) 互动讨论：针对重点难点问题进行课堂讨论，鼓励学生提问和分享见解，促进知识内化。教师可以引导学生思考如何选择合适的聚类算法、如何评估聚类性能等问题。
4) 实践操作：布置实验任务，让学生在实践中应用所学知识设计并实现聚类算法。通过实验，学生可以加深对聚类工作原理的理解，并掌握算法实现的基本技能。
5) 多媒体辅助：利用 PPT、视频等多媒体手段辅助教学，提高教学效果。同时，鼓励学生利用网络资源自主学习相关知识，拓宽视野。

五、实验教学内容

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	线性模型实验	1) 导入待分类数据； 2) 使用 Python 语言编写线性模型分类程序； 3) 在 Python 中使用 Matplotlib 注解绘制线性模型图； 4) 线性模型预测实验验证。	第三章	2	验证性		(1) 掌握线性模型的算法思想 (2) 熟练使用 Python 进行数据预测	目标 1、3
2	决策树实验	1) 导入待分类数据； 2) 使用 Python 语言编写决策树分类程序； 3) 在 Python 中使用 Matplotlib 注解绘制树形图； 4) 决策树分类器的验证。	第四章	2	设计性	对学习绘制复杂系统所对应的树状图时，需要有全局思想，从全局出发看问题。	(1) 掌握决策树的构造 (2) 熟练使用 Python 注解绘制树形图 (3) 掌握测试和存储分类器的方法	目标 1、3

3	神经网络算法实验	1) 构建 BP 神经网络分类器； 2) 改进 BP 算法，提高分类器的分类效果。	第五章	2	综合性		(1) 掌握 BP 算法提高分类性能的方法; (2) 理解非均衡分类问题。	目标 2、3
4	支持向量机实验	手写字符的识别。	第六章	2	设计性	培养学生的创新意识和对工程细节的关注。通过绘制和分析组合体，教育学生追求精确和完美。	熟悉并掌握支持向量机进行分类的方法。	目标 2、3
5	朴素贝叶斯分类器实验	使用 Python 语言构建贝叶斯文本分类器，过滤垃圾邮件。	第七章	2	验证性	培养学生观察问题的能力，树立全面分析问题的思想。	(1) 掌握基于贝叶斯决策理论的分类方法。 (2) 掌握条件概率的现实意义，并使用条件概率分类。 (3) 掌握朴素贝叶斯进行文档分类的方法。	目标 2、3
6	AdaBoost 算法实验	1) 构建单层决策树的弱分类器； 2) 使用 AdaBoost 元算法提高分类器的分类效果。	第八章	2	设计性		(1) 掌握 AdaBoost 元算法提高分类性能的方法; (2) 理解非均衡分类问题。	目标 1、2
7	聚类算法实验	1) 构建聚类模型； 2) 改进聚类方法，提高聚类效果。	第九章	2	设计性		(1) 掌握多种聚类算法以及提高聚类性能的方法; (2) 多种聚类算法的优缺点比较。	目标 1、3

8	测试	随机问题解决实验	第三~九章	2	创新	对不同算法对比分析时，需要学生拥有辩证的判别精神，这与创新意识息息相关。	（1）测试对一随机问题，具有模型研究、分析和选择改进的能力，能够根据实际需求解决问题； （2）对复杂系统进行分析、建模和问题决策，并能给出结论和解释。	目标2、3

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 40 学时）
1	第一章 绪论	2
2	第二章 模型评估与选择	2
3	第三章 线性模型	4
4	第四章 决策树	4
5	第五章 神经网络	6
6	第六章 支持向量机	6
7	第七章 贝叶斯分类器	6
8	第八章 集成学习	6
9	第九章 聚类	4

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%，包括课后作业 20%+上机 20%）+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，共 20 分	按时正确完成课后作业，具体得分为各次作业得分总和的平均。	1、2	2.2，4.2
实验，共 20 分	对各实验算法原理认识清晰，实验步骤和结果正确，实验数据分析正确，具体得分为各次实验得分的平均。	3	5.1

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60分	掌握机器学习理论基础，了解各主流算法的合理应用范围；掌握算法的基本功能、性能和影响因素，以及优化的方法；并提出合理的改进。（30分）	1	2.2
	熟悉机器学习算法的典型形式和构造、工作性能和关键指标特征；掌握机器学习算法的种类和构造方法与设计原理；掌握机器学习的一般概念、主要评价指标和算法的模型选择和分析方法。（30分）	2	4.2

七、参考书目及学习资料

9. 推荐教材：《机器学习》，周志华编著，清华大学出版社， 2016年。

10. 参考书目与文献：Python 机器学习基础教程.[德] 安德里亚斯·穆勒（Andreas C.Müller）[美]莎拉·吉多（Sarah Guido） 著，张亮（hysic） 译，人民邮电出版社.2018.1.8。

11. 在线学习资源：B站。

制定人： 王新蕾　　**审定人：**张银胜　　**批准人：**王伟

2024 年 8 月

《移动通信》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">移动通信</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Mobile Communication</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业选修课</td><td>课程性质 [2]</td><td>选修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>6</td><td>学分</td><td>2.5</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>40</td><td>32</td><td>8</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《现代移动通信》(第 5 版)，蔡跃明，吴启晖，田华和高瞻等编著，机械工业出版社，2022 年</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">通信原理、电磁场与电磁波</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">通信全网融合实践</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程定位：《移动通信》是通信工程、系统工程和电子工程等专业本科生的一门重要的专业选修课。通过本课程的学习，为学生后续开展移动通信相关的毕业设计、毕业后从事相关的课题研究与开发、设备管理与维护等工作积累专门知识。

课程内容：通过本课程的学习，使学生了解移动通信的发展，掌握蜂窝移动通信的基本概念，理解组建蜂窝网络的原理。熟悉无线移动通信信道的特征，移动通信系统的调制技术和扩频技术，常用的抗衰落技术，移动通信中选用的语音编码技术，移动通信中的多种多址接入技术等。

核心学习结果:通过本课程的学习，使学生掌握移动通信的定义、组成结构、工作方式、类别。移动信道及电波的分析与计算，抗衰落技术，调制与解调，</td></tr>
</table>

	组网技术了解第三代移动通信的三大世界主流标准 TD-SCDMA、CDMA2000、WCDMA 及其关键技术，以及 4G LTE 的新进展，培养学生正确的思维方式和严谨的科学态度，提高解决实际问题的能力。形成科学的思维方法，实践能力，尊重科学的价值导向，做到追求真理、实事求是。 **主要教学方法:** 本课程以课堂讲授和实验教学相结。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；实验课要加深对基本概念和基本方法的理解，增加讨论，调动学生的主观能动性，培养学生的动手能力和创新能力。结合讨论历史与时代时事，透析相关产业与国际环境，融入时代思政要素，培养学生的爱国、诚信与科研创新精神。
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**：掌握移动通信中电波传播的主要方式，理解自由空间电波传播损耗规律；研究多径衰落信号幅度的特征量和多径信道主要参数的物理意义，了解数学分析及推导的机理，关联并比较相关知识点，掌握多种衰落信道模型推演和传播损耗计算，为指导工程应用提供理论分析依据。	**指标点 2.3**：能够运用数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识，寻求解决工程问题的多种方案，会通过文献研究寻求可替代的解决方案。	**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**：理解移动通信组网中存在的主要干扰，掌握移动通信的基本网络结构，比较并分析多种新型数字调制技术及常用的分集与合并方式原理和特点。	**指标点 3.3**：能够完成通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的系统及产品的设计与优化，并在设计中体现创新意识。	**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。
3.	**课程目标 3**：在掌握移动通信系统基本	**指标点 4.2**：能够根据通	**指标点 10.1**：尊重

	专业知识的基础上，设计移动通信系统中的核心或关键处理模块，包括其建模、计算、仿真，对结果和数据进行分析，指导工程设计和实现。	信工程的特征，选择研究路线，设计实验方案。	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 移动通信概述

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．了解移动通信的发展历史和近年来移动通信迅猛发展的背景及原因。

2．掌握移动通信的主要特点，理解典型移动通信系统的特点及应用场合。

3．了解移动通信的发展趋势。

2. 知识要点

1.1 引言

1.2 移动通信的分类及应用系统

1.3 移动通信的发展概况

1.4 标准化组织

3. 重点难点

1. 了解移动通信的发展简史；

2. 掌握移动通信的基本概念及特点；

3. 了解移动通信系统的分类；

4. 了解移动通信的发展趋势。

4. 基本要求

使学生对移动通信的基本概念和典型系统有一定的理解，建立总体概念，为后续课程学习打下基础。

通过课后思考题和作业，考察学生对移动通信基本概念、移动通信类型的理解，以及对移动通信应用领域的认识程度。

5. 教学方法

通过课后思考题和作业，考察学生对移动通信基本概念、移动通信类型的理解，以及对移动通信应用领域的认识程度。

第二章 移动通信信道

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．理解移动无线信道的特点，理解移动通信中电波传播特性，掌握大尺度路径损耗的计算方法。

2．掌握多径传播的基本特性和多径衰落对数字移动通信的影响，理解描述多径信道的参数，了解小尺度衰落模型。

3．理解瑞利和莱斯衰落模型，了解多径衰落信道的建模与仿真。

4. 了解 MIMO 信道的基本特点。

2. 知识要点

2.1 陆地无线电波传播特性

2.2 移动通信信道的多径传播特性

2.3 描述多径衰落信道的主要参数性

2.4 阴影衰落的基本特性

2.5 电波传播损耗预测模型

2.6 多径衰落信道的建模和仿真

2.7MIMO 信道

3. 重点难点

1. 掌握移动通信中电波传播的主要方式；
2. 掌握自由空间电波传播损耗规律；
3. 理解两径传播模型的合成场强计算方法及传播损耗规律。
4. 了解多径衰落信号幅度的特征量；
5. 掌握多径信道主要参数的物理意义；
6. 理解多径衰落对信号传输的影响；
7. 理解小尺度衰落类型和阴影衰落的基本特性。
8. 掌握大尺度路径损耗的计算方法；
9. 了解多径衰落信道的建模与仿真；
10. 了解 MIMO 基本信道模型。

4. 基本要求

使学生深刻理解无线电信号在移动信道中可能发生的变化以及发生这些变化的原因，培养抽象分析能力，学会如何从复杂问题中抓住主要矛盾，建立数学模型的方法，使他们具备简化复杂问题的能力。

5. 教学方法

通过课后作业的形式，考察学生对路径损耗计算、多径信道的参数和简化信道模型的掌握，优等生还可通过编写 Matlab 程序加深对仿真信道模型的理解，提高采用计算机仿真方法解决较复杂数学问题的能力。

第三章 组网技术基础

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．了解常见的频率管理与频谱有效利用技术，掌握区域覆盖的基本概念和基本原理，理解大区制和小区制区域覆盖的特点和适用范围。

2．掌握无线频道的主要分配方法，熟悉信道数、话务量和呼损率之间的定量关系式，并熟练利用这些关系式进行计算。

3．理解同频干扰、邻频干扰和互调干扰产生的机理及减小这些干扰的主要措施；了解同频干扰和系统容量的关系，了解功率控制减小干扰的原理。

4．理解小区分裂、划分扇区和微小区的原理，了解这三种方法用于提高蜂窝系统容量的原因及因此而带来的不利因素。

5．掌握移动通信网络的基本构成，了解无线网络的特点。

2. 知识要点

3.1 移动通信网的基本概念
3.2 移动通信环境下的干扰
3.3 区域覆盖和信道配置
3.4 提高蜂窝系统容量的方法
3.5 多信道共用技术；
3.6 网络结构
3.8 系统的移动性管理
重点难点：

3. 重点难点

1. 理解移动通信组网需解决的基本问题；
2. 理解移动通信组网中存在的主要干扰；
3. 理解大区制区域覆盖的特点和适用范围。
4. 理解小区制区域覆盖的特点和适用范围；
5. 理解同频干扰和系统容量的关系；
6. 理解小区分裂、划分扇区和微小区提高系统容量的原理。
7. 理解多信道共用的基本原理，掌握话务量和信道利用率计算方法；
8. 掌握移动通信的基本网络结构；
9. 了解信令的作用和分类；

10. 掌握越区切换和位置管理的概念和基本原理。

4. 基本要求

理解移动通信的基本原理、网络结构、信令应用及其位置更新过程，了解为实现“动中通”所面临的问题及需要采取的相应措施，增强学习后续基本技术、典型系统及接口的针对性，培养学生综合应用已有知识、主动掌握新知识的意识和能力。

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、案例

第四章 数字调制技术

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 9.1

1. 教学内容

2. 知识要点

4.1 数字调制技术基础；

4.2 线性调制技术；

4.3 恒包络调制技术

3. 重点难点

1．建立调制的概念，了解调制的目的以及移动通信对数字调制技术的要求。

2．理解数字调制的性能指标，判别不同的数字调制类别。

3．掌握几种典型调制方式的星座图及状态映射关系，能描绘恒包络调制技术 MSK 和 GMSK 的相位变化关系。

4. 基本要求

1、初步掌握数字调制的基本概念、基本原理及方法；

2、了解常用调制方式的分类和实现原理。

5. 教学方法

讲授、课堂提问、专题研讨、案例

第五章 抗衰落技术

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 9.1

1. 教学内容

1．掌握分集的基本概念、基本原理及方法，理解常用的分集与合并方式原理。

2．掌握多径信号分离与合并的基本概念、基本原理及方法，理解 RAKE 接收机的基本原理，了解几种实用的 RAKE 接收机结构。

3．掌握自适应均衡原理，理解自适应均衡器的实现方法及应用。

4．了解空时编码抗衰落的基本原理。

2. 知识要点

5.1 抗衰落技术的基本原理；

5.2 分集技术

5.3 自适应均衡技术

5.4 多径信号的分离与合并；

5.5 发射分集与空时编码；

5.6 联合发射-接收分集

3. 重点难点

1．掌握分集的基本概念、基本原理及方法；

2．理解常用的分集与合并方式原理；

3．掌握自适应均衡原理；

4．理解自适应均衡器的工作方式；

5．了解自适应均衡器的设计原则及应用案例；

6. 掌握多径信号分离与合并的基本概念、基本原理及方法；

7. 理解 RAKE 接收机的基本原理；

8. 理解 Alamouti 码抗衰落的基本原理；

9. 了解 MIMO 分集的基本原理。

4. 基本要求

培养辨证的思维方法和理解能力，确立具体情况具体分析，针对信道特点进行合理折衷的方法。引导学生采用计算和模拟方法对各种抗衰落方法的性能进行比较并归纳，提高他们的总结归纳能力。

5. 教学方法

课堂教学采用多媒体课件与传统板书相结合的方式进行。通过课后作业和思考题，考察学生对抗衰落技术的理解和掌握程度。有条件时，可安排分组讨论、交流，引导学生对不同抗衰落方法进行分析比较，以拓宽思路，培养学生科学思维的灵活性和广阔性。

第六章 多址技术

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 10.1

1. 教学内容

涵盖了多址技术的基本概念及其在通信系统中的重要性，主要介绍了频分多址（FDMA）、时分多址（TDMA）、码分多址（CDMA）、空分多址（SDMA）、以及正交频分复用（OFDM）等多址方式的基本原理、频谱与资源分配、应用场景以及各自的优缺点，旨在帮助学生理解多址技术的核心理论和在实际应用中的实践策略。

2. 知识要点

6.1 概述

6.2 FDMA 方式

6.3 TDMA 方式

6.4 CDMA 方式

6.5 SDMA 方式

6.6 OFDM 方式

3. 重点难点

1．理解各类多址技术的基本原理和特点

2.掌握 FDMA、TDMA、CDMA、SDMA、OFDM 等技术的应用场景和优势

3.多址技术间的比较及其适用性

4.CDMA 中的码分配和干扰管理

5.OFDM 中的频谱效率和抗干扰能力

4. 基本要求

能够理解和解释各种多址技术的基本原理。能够分析不同多址技术在实际应用中的优缺点。能够识别和解决在应用多址技术时可能遇到的问题。

5. 教学方法

通过详细的理论讲解，使学生理解各种多址技术的基本概念和原理。

通过分析实际通信系统中的应用案例，加深学生对多址技术的理解。

组织学生讨论多址技术的优缺点及其在实际中的应用，以促进学生的主动学习和深入理解。

通过仿真实验或实验室操作，帮助学生将理论知识应用于实践，增强理解和记忆。

第七章 GSM 移动通信系统

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 10.1

1. 教学内容

掌握 GSM 系统的网络结构、重要功能实体的用途，理解 GSM 系统的编号计划，掌握 GSM 系统无线接口的传输方式与特征，理解 GSMK 数字基带传输原理、GSM 系统逻辑信道的用途、小区选择与重选的基本原理，了解呼叫接续的基本流程，以及鉴权与加密的基本流程。

2. 知识要点

7.1GSM 系统概述

7.2 GSM 系统的无线接口

3. 重点难点

1. 掌握 GSM 系统的网络结构、重要功能实体；

2. 理解 GSM 系统的编号计划；

3. 掌握 GSM 系统无线接口的传输方式与特征；

4. 理解 GSMK 数字基带传输原理。

4. 基本要求

理解实用移动通信系统的网络结构、关键技术及基本特征，培养学生理论联系实际，分析和解决实际问题的能力，了解技术驱动和市场驱动的相互关系，提高学生的创新意识。

5. 教学方法

采用多媒体教学手段进行课堂教学。通过课后作业（可含大型综合作业），考察学生对系统结构、空中接口及工作原理的理解和掌握程度。可通过课前指定文献阅读，课堂讨论和讲解，考察学生对新技术的理解程度，加深学生对信道动态性、用户动态性和业务动态性的理解。

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	GMSK 调制及解调实验	1.观测 GMSK 调制信号的时域或频域波形，了解调制信号产生机理及成形波形的星座图； 2.对比观测 GMSK 解调信号和原始基带信号的波形，了解 GMSK 非相干解调的实现方法。	第二章 移动通信信道	2	验证性	强化学生基础研究的意识	掌握 GMSK 调制和解调的基本原理和信号处理过程。理解 GMSK 的优点，如高频谱效率和相对低的误码率。能够使用示波器或频谱分析仪观察和分析时域和频域波形。掌握如何设置实验设备以生成和检测 GMSK 信号。	课程目标 1

2	π/4DQPSK 调制及解调实验	1.观测 π/4DQPSK 调制信号的时域或频域波形，了解调制信号产生机理及成形波形的星座图； 2.对比观测 π/4DQPSK 解调信号和原始基带信号的波形，了解 π/4DQPSK 相干解调的实现方法。	第四章 数字调制技术	2	验证性	要求学生形成从事基础研究的意识	掌握 π/4DQPSK 调制和解调的基本原理和信号处理过程。理解 π/4DQPSK 调制的优点，如更好的相位跟踪性能和更低的非线性失真。能够使用示波器和频谱分析仪观察时域和频域波形。掌握如何设置实验设备以生成和检测 π/4DQPSK 信号。	课程目标 1
3	Gold 序列产生及特性分析实验	1.了解 Gold 序列的特性及其产生； 2.比较 Gold 序列和 PN 序列、Walsh 序列的合成波形，感知 Gold 序列良好的自、互相关特性。	第五章 抗衰落技术	2	设计性	让学生建立认真分析问题基本原理的思想	掌握 Gold 序列的生成方法，包括 m 序列的构造和组合。理解 Gold 序列的数学特性，特别是其低相关性的重要性。能够使用软件工具生成和分析 Gold 序列、PN 序列和 Walsh 序列。掌握如何在实验中设置参数以生成所需的序列。	课程目标 2

4	CDMA 扩频通信系统实验	通过自行搭建 CDMA 扩频通信系统，认识和掌握 CDMA 通信系统的框架以及相关原理知识点。	第六章 多址技术	2	综合性	引导学生关注生产实践问题	掌握 CDMA 技术的基本原理和运作机制，包括扩频原理和码分多址技术。理解 CDMA 系统中的功率控制和软切换策略及其重要性。能够使用实验设备和软件工具搭建和调试 CDMA 系统。掌握如何生成和应用扩频码以实现多用户通信。能够分析 CDMA 系统在不同信道条件下的性能表现。	课程目标 3

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
1.	移动通信概述	2
2.	移动通信信道	6
3.	组网技术基础	6
4.	数字调制技术	6
5.	抗衰落技术	6
6.	多址技术	2
7.	GSM 移动通信系统	4

六、考核方式

《移动通信》课程为通信工程专业选修课，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%）

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 16 分。	描述移动通信中电波传播的主要方式，包括直接波、反射、衍射、散射等。解释自由空间电波传播损耗规律，能够推导出相关公式，并说明其物理意义。描述多径衰落信号幅度的特征量，如平均功率、均方根时延扩展等。分析多径信道主要参数的物理意义，如多普勒频移、时延扩展等，能够从数学上进行解释和推导。完整展示相关数学公式的推导过程，逻辑清晰，步骤正确，能够解释推导中的关键假设和条件。（16 分）	1	2.3
实验操作及报告，共 24 分。	熟悉实验操作、测量仪器的使用，有明确的实验技术方案。独立施行合理的实验步骤。（12 分）	2	3.3
	撰写条理清楚的实验报告，并对实验数据进行绘图等分析处理。（12 分）	3	4.2

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 60 分。	列举和解释移动通信中电波传播的主要方式，包括自由空间、反射、衍射、和散射。描述自由空间传播损耗的基本原理，并正确写出相关公式。识别和定义多径衰落信号的特征量，如平均功率、时延扩展等。推导自由空间传播损耗公式，并解释推导中的假设。推导多径信道主要参数，如多普勒频移和时延扩展的公式。（24 分）	1	2.3

	对移动通信中常见干扰类型及其影响的识别与分析能力，对移动通信基本网络结构（如 GSM、UMTS、LTE 等）的理解，以及新型数字调制技术（如 QAM、OFDM、QPSK）和分集技术（如时间分集、频率分集、空间分集）原理和特点的比较分析能力。通过考核这些方面，评估学生在移动通信组网中的理论掌握及其应用能力。（18 分）	2	3.3
	在掌握移动通信系统基本专业知识的基础上，进行核心或关键处理模块的设计能力，包括模块的建模、计算、和仿真过程，特别是对仿真结果和数据进行分析。（18 分）	3	4.2

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《现代移动通信》(第 5 版)，蔡跃明，吴启晖，田华和高瞻等编著，机械工业出版社，2022 年。

2.参考书目与文献：

《无线通信原理与应用》，T. S. Rappaport 编著，蔡涛、李旭、杜振民译，电子工业出版社，1999 年

《移动通信原理与应用》，啜刚，王文博等 编著，北京邮电大学出版社，2015 年

《现代移动通信原理与应用》，崔盛山 编著，人民邮电出版社，2017 年

制定人：高伟栋　　**审定人**：张银胜　　**批准人**：王伟

2024 年 8 月

《通信协议编程》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">通信协议编程</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Communications Protocol Programming</td></tr>
<tr><td>课程类别</td><td>专业选修课</td><td>课程性质</td><td>选修</td><td>特殊课程类型</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 6 学期</td><td>学分</td><td>2.5</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>40</td><td>32</td><td>8</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">TCP/IP 协议分析教程与实验. 陈年. 北京：清华大学出版社，2022</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">通信网基础、数据通信与计算机网络</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">下一代无线通信</td></tr>
<tr><td>课程简介</td><td colspan="5">课程基本定位：通信协议是现代通信网信息交互与传递的基础，完善的通信协议保证通信网络的正常工作，本课程为通信工程专业的专业选修课，为日后从事相关领域的工程技术工作、科学研究以及开新技术领域提供必要的理论和工程基础。
核心学习结果：本课程介绍 TCP/IP 协议框架、各层框架主流协议内容和协议分析工具及相关编程，学生应通过本课程学习达到以下目标：
1. 掌握 TCP/IP 协议框架的基本概念；
2. 掌握常见协议的设计、结构和实现方法；
3. 能够利用网络仿真工具进行协议性能评估和调试。
4. 了解 TCP/IP 网络程序设计的基本知识、基本框架和常用 API 函数。
通过本课程的学习，学生加深对通信协议在实际中的应用和影响的理解，为将来科研和就业打下基础。

主要教学方法：本课程是以课堂讲授和实验教学相结合为指导原则，采用引导、启发式的教学理念，通过课堂讲授、讨论、实验、报告撰写等教学手段，</td></tr>
</table>

	让学生理解各种主要协议以及它们各自解决的网络问题。
大纲更新时间	2024 年 8 月

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑思政指标点
1.	**课程目标 1：**掌握有关 TCP/IP 模型的基本概念、基本理论以及使用场景，掌握对比选择解决方案的能力。	**指标点 1.4：**能够利用系统思维的能力，将工程知识用于通信工程领域中物联网通信、通信网络与系统的问题解决方案的比较与综合，并体现本专业领域的先进技术。	**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。
2.	**课程目标 2：**掌握常见协议的设计和实现方法，能够利用网络仿真工具进行协议性能评估和调试，了解影响协议性能的各种因素，创新性解决工程问题。	**指标点 3.3：**能够完成通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的系统及产品的设计与优化，并在设计中体现创新意识。	**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 TCP/IP 网络程序设计的知识、基本框架和常用 API 函数，独立实现通信协议编程实验方案设计，满足实验指标。	**指标点 4.2：**能够根据通信工程的特征，选择研究路线，设计实验方案。 **指标点 5.3：**能够针对通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的具体工程问题对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。	**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 TCP/IP 协议概述

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 和 3

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下四个部分：

1、TCP/IP 协议体系结构

2、封装与分用
3、RFC
4、应用编程接口

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：
1、TCP/IP 协议体系结构: TCP/IP 四层协议结构、各层功能以及 IP 地址和端口；
2、封装与分用：TCP/IP 协议数据封装过程和 TCP/IP 协议数据分层过程；
3、RFC：RFC 的含义，制定 Internet 正式标准四个阶段；
4、应用编程接口：套接字编程特点及形式，Libpcap 编程特点；

3. 重点难点

本章重点在于了解 TCP/IP 协议体系各层功能，掌握封装与分用的过程，以及掌握套接字编程特点及形式。难点在于如何深入理解封装与分用的过程及必要性。

4. 基本要求

1、了解 TCP/IP 协议分层结构；
2、掌握协议封装与分用的运行机制；
3、掌握套接字编程特点及形式和 Libpcap 编程特点；

5. 教学方法

讲授

第二章 协议分析和学习工具

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下五个部分：
1、协议分析
2、Cisco Packet Tracer
3、WireShark
4、GNS3
5、Sniffer Pro 和科来网络分析系统

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：
1、协议分析：协议分析器原理及主要用途；
2、Cisco Packet Tracer：Cisco Packet Tracer 界面认识及主要按钮功能；
3、WireShark：WireShark 的工作界面和抓包基本操作；
4、GNS3：GNS3 的使用流程及功能特性；
5、Sniffer Pro 和科来网络分析系统：两种软件的主要功能特性；

3. 重点难点

本章重点在于协议分析器原理及主要用途，WireShark 软件的抓包、分析。难点在于如何快速熟练使用 Packet Tracer 和 WireShark 软件工具。

4. 基本要求

1、了解协议分析器原理及主要用途；
2、了解 Cisco Packet Tracer 界面认识及主要按钮功能；
3、掌握 WireShark 的工作界面和抓包基本操作；
4、了解 GNS3、Sniffer Pro 和科来网络分析系统的功能特性；

5. 教学方法

讲授

第三章 链路层协议分析

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下五个部分：
1、链路层作用
2、以太网的帧结构

3、串行接口的链路层协议

4、MTU

5、环回接口

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、链路层作用：链路层三种目标；

2、以太网的帧结构：IEEE802.2/IEEE802.3(RFC1042)帧格式，以太网(RFC894)帧格式，两类帧结构区别；

3、串行接口的链路层协议：SLIP 报文封装结构，PPP 数据帧结构，两类帧特点；

4、MTU：MTU 基础概念，常见网络类型 MTU 字节值；

5、环回接口：环回接口概念及处理 IP 数据包流程；

3. 重点难点

本章重点在于掌握以太网的帧结构、PPP 数据帧结构以及理解环回接口处理 IP 数据包流程；难点在于如何理解帧的起始和结束标志、帧同步、帧长字段等技术细节。

4. 基本要求

1、了解链路层目的；

2、掌握以太网的帧结构、PPP 数据帧结构；

3、理解 MTU 概念；；

4、了解环回接口概念及处理 IP 数据包流程；

5. 教学方法

讲授

第四章 ARP 协议分析

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下四个部分：

1、物理地址和网络地址的转换

2、ARP 协议工作原理

3、特殊 ARP

4、RARP 协议

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、物理地址和网络地址的转换：物理地址和网络地址的转换过程；

2、ARP 协议工作原理：ARP 工作过程及报文格式；

3、特殊 ARP：免费 ARP 的作用、代理 ARP 的作用和工作流程；

4、RARP 协议：RARP 实现过程；

3. 重点难点

本章重点在于理解 ARP 协议的作用和 ARP 工作过程及报文格式；难点在于分析 ARP 请求和响应的细节，包括在数据链路层和网络层如何传输 ARP 消息，如何正确构造和解析 ARP 消息。

4. 基本要求

1、掌握 ARP 协议的作用；

2、掌握 ARP 协议工作过程及报文格式；

3、了解特殊 ARP 的作用和 RARP 协议实现过程；

5. 教学方法

讲授

第五章 ICMP 协议分析

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下三个部分：

1、ICMP 协议的作用

2、ICMP 报文及类型

3、ICMP 测试和故障诊断程序

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、ICMP 协议的作用；

2、ICMP 报文及类型：ICMP 报文格式、ICMP 报文类型和差错报告及控制报文；

3、ICMP 测试和故障诊断程序：ping 程序和 traceroute 程序；

3. 重点难点

本章重点在于理解 ICMP 协议中不同报文类型的消息，掌握每种类型消息的具体格式、包含的字段以及其用途和处理方式，掌握 ICMP 错误报告消息的类型和含义，理解 Ping 程序背后的原理，掌握利用 Ping 程序进行网络诊断；难点在于如何深入理解 ICMP 报文的结构和含义，如何理解 ICMP 程序在网络中的传输方式和处理机制。

4. 基本要求

1、了解 ICMP 协议的作用；

2、理解 ICMP 协议中不同报文类型和差错报告及控制报文；

3、掌握使用 Ping 工具进行网络诊断，理解 Ping 程序背后的原理；

5. 教学方法

讲授

第六章 IP 协议和 IP 选路协议

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下四个部分：

1、IP 协议

2、IP 路由选择

3、动态选路协议

4、IP 分片与路径 MTU 发现

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、IP 协议：IP 层传输特点、IP 数据报格式；

2、IP 路由选择：路由表及维护和 IP 选路机制；

3、动态选路协议：RIP 协议和 OSPF 协议；

4、IP 分片与路径 MTU 发现：IP 分片及 MTU；

3. 重点难点

本章重点在于理解 IP 协议的作用和 IP 数据报格式，理解 IP 路由选择的作用和路由表结构以及 IP 选路机制，掌握动态路由协议收集、交换和更新路由信息的过程，掌握静态路由和动态路由协议的区别，以及常见的动态路由协议，理解 IP 分片的概念和过程；难点在于理解 IP 选路机制和动态路由协议的路由选择算法的细节。

4. 基本要求

1、理解 IP 层传输特点、IP 数据报格式；

2、理解 IP 路由选择的作用和路由表结构以及 IP 选路机制；

3、掌握动态路由协议收集、交换和更新路由信息的过程，掌握静态路由和动态路由协议的区别；

4、掌握常见的动态路由协议，理解 IP 分片的概念和过程；

5. 教学方法

讲授

第七章 UDP 及应用协议分析

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下五个部分：

1、UDP 协议

2、DNS 协议
3、DHCP 协议
4、SNMP 协议

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：
1、UDP 协议:协议特点及报文格式；
2、DNS 协议：报文格式分析；
3、DHCP 协议：报文格式；
4、SNMP 协议：协议体系结构和管理信息结构；

3. 重点难点

本章重点在于理解 UDP 协议的无连接性及报文格式，掌握 DNS、DHCP 和 SNMP 协议报文格式；难点在于理解 UDP 协议在数据传输过程中可能面临的丢包、乱序到达以及重复接收的情况，以及如何在应用层面处理这些问题。

4. 基本要求

1、理解 UDP 协议的无连接性及报文格式；
2、掌握 DNS、DHCP 和 SNMP 协议报文格式；

5. 教学方法

讲授

第八章 TCP 及应用协议分析

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下四个部分：
1、传输控制协议
2、HTTP 协议
3、FTP 协议

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：
1、传输控制协议：TCP 段格式和 TCP 连接的建立及拆除；
2、HTTP 协议：协议特点和报文格式；
3、FTP 协议：协议报文格式和工作原理；

3. 重点难点

本章重点在于理解 TCP 协议提供的面向连接、可靠传输、流量控制和拥塞控制等特性，掌握 TCP 连接的建立、数据传输和连接释放过程，掌握 HTTP 协议、FTP 协议的特点和报文格式，了解 FTP 协议的工作原理。难点在于如何深入理解 TCP 连接的建立、数据传输和连接释放过程，深入理解 TCP 如何通过序列号、确认号、超时重传和累计确认等机制来实现可靠的数据传输。

4. 基本要求

1、了解 TCP 段格式，理解 TCP 协议特性；
2、掌握 TCP 连接的建立、数据传输和连接释放过程；
3、掌握 HTTP 协议、FTP 协议的特点和报文格式，了解 FTP 协议的工作原理；

5. 教学方法

讲授

第九章 网络程序设计基本知识及常用 API 基本函数

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下四个部分：
1、网络程序设计概念
2、TCP/IP 应用程序工作模型与网络编程接口
3、套接口概念及编程原理
3、API 基本函数

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、网络程序设计概念

2、TCP/IP 应用程序工作模型与网络编程接口：TCP/IP 应用程序工作流程、Windows Sockets 概念及目标；

3、套接口概念及编程原理：套接口的概念及分类、Windows Sockets 编程的原理；

3、API 基本函数：套接口与连接的建立相关 API 函数、数据传输相关 API 函数、连接与套接口的关闭相关 API 函数；

3. 重点难点

本章重点在于理解套接口的概念及 Windows Sockets 编程的原理，掌握常用的 API 基本函数；难点在于如何深入理解 Windows Sockets 编程的原理，如何熟练掌握常用 API 函数并设计基于通信协议的客户与服务器程序。

4. 基本要求

1、了解网络程序设计概念、TCP/IP 应用程序工作模型与网络编程接口性；

2、理解套接口的概念及 Windows Sockets 编程的原理；

3、掌握常用的 API 基本函数；

5. 教学方法

讲授

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	PPP 帧观察测试实验	1、启动 Packet Tracer，建立网络； 2、设置 DCE 时钟频率； 3、运行命令启用 PPP； 4、分析 PPP 帧结构。	第三章	1	验证性	掌握 Packet Tracer 使用方法，分析 PPP 帧，形成良好沟通技巧和遵守规章制度的习惯。	1、正确使用 Packet Tracer； 2、正确分析 PPP 帧结构； 3、深入理解 PPP 协议在链路层的作用。	3

2	RIP 协议分析实验	1、建立实验拓扑结构，配置各接口 IP 地址； 2、过滤器设置为只观察 RIP，观察 PC0 收到报文后处理；查看 Router0 变化。 3、捕获 RIP 触发路由报文，观察报文内容和转发过程。 4、观察在 Router0 上的应答报文和在路由表中引起的变化。	第六章	1	验证性	对 RIP 协议进行分析，形成不畏困难、勇于创新的科学精神。	1、正确分析 RIP 帧结构； 2、；掌握 RIP 协议的原理 3、深入理解 RIP 协议在动态选路的作用。	2 3
3	DNS 协议分析实验	1、Wireshark 过滤器设置为 DNS。 2、指定 DNS 服务器进行名称解析。 3、解析反向解析的报文内容。 4、熟悉交互方式下程序的使用，观察命令输出和捕获的数据包。	第七章	1	验证性	实现 DNS 协议分析实验，养成优秀的文化自信，培养以解决问题为导向的创新思想。	1、正确分析 DNS 报文结构； 2、掌握 DNS 报文的请求和应答原理。 3、加深理解 DNS 协议在传输层的作用。	2 3
4	HTTP 协议分析实验	1、启动 Wireshark 在本地接口抓包 2、观察捕获的数据包。 3、刷新浏览器，继续抓包，观察捕获的数据包变化。 4、关闭网页，观察捕获的数据包。	第八章	1	验证性	开展 HTTP 协议分析，培养优秀的动手实践能力和主动关心政策方针的思想精神	1、正确分析 HTTP 协议结构； 2、掌握 HTTP 协议请求和应答原理。 3、加深理解 HTTP 协议在传输层的作用	2 3

5	基于TCP的客户/服务器通信实验	1、编写服务器端通信程序。 2、编写客户端通信程序。 3、链接.lib文件和执行.bat批处理文件。 4、运行程序，观察客户端和服务器端的执行结果。	第九章	2	综合性	指导学生探索新思路新技术，培养学生的勇于创新精神。	1、掌握网络编程基础知识； 2、掌握通信协议编程常用API和网络基础框架。 3、提高学生通信网络编程的设计能力。	3

五、学时分配

讲课学时			**总学时**
序号	**章节名称**	**学时分配（共 32 学时）**	**共 40 学时**
1.	TCP/IP 协议概述	2	
2.	协议分析和学习工具	2	
3.	链路层协议分析	4	
4.	ARP 协议分析	4	
5.	ICMP 协议分析	4	
6.	IP 协议和 IP 选路协议	4	
7.	UDP 及应用协议分析	4	
8.	TCP 及应用协议分析	4	
9.	网络程序设计基本知识及常用 API 基本函数	4	
实验学时			
序号	**章节名称**	**学时分配（共 8 学时）**	
1.	PPP 帧观察测试实验	1	

2.	RIP 协议分析实验	1	
3.	DNS 协议分析实验	1	
4.	HTTP 协议分析实验	1	
5.	基于 TCP 的客户/服务器通信实验	2	

六、考核方式

《通信协议编程》课程为通信工程专业选修课，课程考核方式包括：平时成绩（50%）+结果性考核（50%）。

1．平时成绩（50%）

包含课堂学习研讨、课后反馈表现、课内实验评价等。

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
课堂学习研讨，共 5 分。	阐述课程问题的过程中思路清晰，语言流畅，表达明确。（2 分）	1	1.4
	分析通信协议分析与编程的设计实际工程案例，积极完成与同学、授课老师的互动与研讨，表达自己对问题的思考，提出自己的问题解决方案。（3 分）	2	3.3
课后反馈表现，共 15 分。	按时完成、上交教师布置的作业题目。（5 分）	1	1.4
	字迹清楚、答题设计过程和思路清晰，体现一定的创新性，设计结果符合要求。（10 分）	2	3.3

课内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

通信协议编程实验,共30分	分析工具使用正确，了解系统和软件的基础工作原理，有正确的实验技术方案，实验报告条理清楚。回答问题有条理且准确，或沟通有成效。（10分）	3	4.2 5.3
	网络编程代码结构简洁合理，思路设计正确，快速定位问题并解决问题，具有设计创新性。（20分）	2	3.3

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
闭卷考试，共50分。	掌握有关TCP/IP模型的基本概念、基本理论以及使用场景。（10分）	1	1.4
	掌握常见协议的设计、结构和实现方法，能够利用网络仿真工具进行协议性能评估和调试，了解影响协议性能的各种因素。（20分）	2	3.3
	掌握TCP/IP网络程序设计的知识、基本框架和常用API函数，独立实现通信协议编程设计，了解TCP/IP网络编程的技术标准语言、知识产权和法律法规。（20分）	3	4.2 5.3

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：

[1]《TCP/IP协议分析教程与实验（第2版）》，陈年编著，清华大学出版社，2022年。

2.参考书目与文献：

[1]《TCP/IP协议原理与应用》，Pyles, James, Carrell, Jeffrey L., Tittel, Ed编著，清华大学出版社，2018年。

[2]《TCP/IP详解》，Stevens, W. Richard编著，机械工业出版社，2019年。

制定人： 张浩　　**审定人：** 张银胜　　**批准人：** 王伟

2024 年 8 月

《光纤通信技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	光纤通信技术				
课程名称（英文）	Optical Fiber Communication 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	**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	通信工程				
选用教材	《光纤通信技术》第 2 版，机械工业出版社，原荣主编，2021 年				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	《电磁场与电磁波》、《大学物理》、《通信原理》				
后续课程	创新实践				
课程简介 **（不少于 500 字）**	**课程基本定位** 光纤通信技术是一门面向通信工程和电子信息类专业的核心课程，旨在为学生提供全面的光纤通信理论知识和实践技能。作为现代通信系统的重要组成部分，光纤通信技术在长距离、高速率、大容量数据传输中发挥着至关重要的作用。课程涵盖了光纤通信的基本原理、光纤传输介质、光源与探测器、光放大器、光纤传输系统设计与分析等内容。通过本课程的学习，学生将掌握光纤通信的关键技术，理解其在现代通信系统中的应用，具备从事光纤通信相关技术开发和研究的能力。本课程既注重理论知识的传授，也强调工程实践中的应用，为学生后续的专业学习和职业发展奠定坚实的基础。 **核心学习结果** 理论知识掌握：学生将深入理解光纤通信的基本概念和原理，掌握光纤的传输特性、损耗机制、色散效应等基础知识。学生还将学习光源（如激光器）、探测器（如光电二极管）和光放大器（如掺铒光纤放大器）的工作原理及其在光纤通信系统中的应用。 系统设计与分析能力：学生将具备光纤通信系统的设计与分析能力，包括链				

	路预算、系统性能分析、误码率计算、光纤网络的规划与优化等。通过课程中的实验和项目，学生将能够设计并优化简单的光纤通信系统，并进行性能评估。 工程实践与创新能力：学生将在实验课程中学习如何使用光通信测试设备，如光时域反射仪（OTDR）、光谱分析仪、误码率测试仪等，进行光纤传输特性的测量与分析。课程将培养学生在实际工程中运用光纤通信技术解决复杂问题的能力，并鼓励创新思维，探索新的光通信技术和应用。 **主要教学方法** 理论讲授：通过系统的理论讲授，学生将全面掌握光纤通信的基础知识和关键技术。讲授内容覆盖光纤通信的基本原理、光纤传输特性、系统设计与性能分析等方面，帮助学生建立扎实的理论基础。 案例分析：通过实际案例的分析，学生将理解光纤通信技术在不同场景中的应用，如长距离通信、城域网、接入网等。案例分析还将帮助学生理解如何应对光纤通信中的实际问题，如信号衰减、色散管理等，并引导学生提出合理的解决方案。 实验与项目实践：实验教学是本课程的重要组成部分，学生将在实验室中使用专业的光通信设备，进行光纤传输特性的测量与分析，设计并测试光纤通信系统。项目实践则要求学生综合运用所学知识，完成一个光纤通信系统的设计与实现，强化工程实践能力，培养团队合作和创新意识。 互动讨论与自主学习：课程中将鼓励学生参与课堂讨论，分享学习心得与疑问。教师还将引导学生开展自主学习，通过查阅文献和探索新技术，培养独立思考和终身学习的能力。
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）	支撑毕业要求指标点[2]	支撑思政指标点
1.	**课程目标 1：**培养学生运用数学、自然科学、计算及通信工程基础知识的能力，能够针对光纤通信领域中的工程问题进行数学建模与数据分析，并通过编程和计算机工具求解相关问题。学生将学习如何分析光纤传输链路中	**1.2** 能够运用数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识的基本概念、基本理论和基本方法，对通信工程领域中物联网通信的工程问题进行	**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

	的信号损耗、色散和噪声等因素，并提出多种优化解决方案。	数学建模、数据分析并利用计算机求解，提出多种解决思路；	
2.	**课程目标 2**：培养学生根据光纤通信技术的特征，选择合适的研究路线并设计实验方案。学生将学习如何规划和实施光纤通信系统的实验，包括光纤传输特性的测试、光放大器的性能评估和系统误码率的测量等。通过实验设计，学生将掌握从理论到实践的完整工程研究流程。	**4.2** 能够根据通信工程的特征，选择研究路线，设计实验方案；	
3	**课程目标 3**：通过工程实习和实验实践，使学生了解光纤通信领域的技术标准体系、知识产权保护、产业政策和相关法律法规。课程还将引导学生理解不同社会文化对工程活动的影响，掌握在实际工程项目中应用标准和遵守法律法规的基本要求，并具备处理复杂工程问题的能力。	**6.1** 具有工程实习和实践的经历，了解通信工程领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响；	**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**：在课程中融入思想政治、人文社会科学、工程伦理及法律等相关内容的学习，培养学生正确的世界观、人生观和价值观。学生将理解光纤通信技术在社会中的应用及其对环境、经济和社会的影响，增强社会责任感，并具备良好的人文社会科学素养，能够在未来的职业生涯中做出负责任的工程决策。	**8.1** 通过思想政治、人文社会科学、工程伦理、法律、职业规范等知识的学习，能够具有正确的人生观、价值观和世界观，理解个人与社会的关系，了解中国国情，并具有人文社会科学素养和社会责任感；	**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 光纤通信基础

该章节对应课程教学分目标 1，对应课程育人分目标 1.2

1. 教学内容

(1) 光通信发展史
(2) 高速光纤通信系统进展
(3) 光波基础
(4) 光的传播特性(重点)

2. 知识要点

光波基础

3. 重点难点

光的传播特性

4. 基本要求

（1）熟悉光纤通信系统基础模型；
（2）理解光的本质——波动性和粒子性；
（3）了解均匀介质中的光波——光是电磁波；
（4）掌握光的反射、折射和全反射——光纤波导传输光的基础
（5）掌握光的偏振基础知识——偏振复用基础

5. 教学方法

讲授

第二章 光纤和光缆

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 1.2

1. 教学内容

(1) 光纤结构和类型
(2) 光纤传输原理(重点)
(3) 光纤传输特性(难点)
(4) 单模光纤的进展和应用
(5) 光纤和光缆的特性及应用

2. 知识要点

光纤结构

3. 重点难点

光纤传输原理、光纤传输特性

4. 基本要求

（1） 理解多模光纤、单模光纤的区别；
（2） 熟悉光线理论分析光纤传输模式；
（3） 熟悉导波理论分析光纤传输模式；

5. 教学方法

讲授、演示

第三章 光纤通信无源器件

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

(1) 光连接器
(2) 光耦合器
(3) 可调谐光滤波器(重点)
(4) 波分复用/解复用器(难点)
(5) 光调制器
(6) 光开关
(7) 光隔离器和光环形器
(8) 阵列波导光栅（AWG）工作原理及器件
(9) 光双折射器件

2. 知识要点

光纤结构

3. 重点难点

光纤传输原理、光纤传输特性

4. 基本要求

（1） 熟悉光纤通信无源器件的结构和特性。

（2） 了解光方向耦合器技术。

（3） 掌握法布里-珀罗（F-P）滤波器的结构和特性。

（4） 掌握衍射光栅解复用器的原理与应用。

（5） 了解 QPSK 光调制器及其在偏振复用相干检测系统中的应用。

（6） 掌握 AWG 工作原理。

5. 教学方法

讲授、案例、演示

第四章 光发射及光调制

该章节对应课程教学分目标 3，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

(1)发光机理（重点）

(2) 半导体激光器结构

(3) 波长可调半导体激光器(难点)

(4) 先进的光调制技术

2. 知识要点

光纤结构

3. 重点难点

光纤传输原理、光纤传输特性

4. 基本要求

（1） 熟悉发光机理、激光器起振的阈值条件和相位条件；

（2） 了解异质结半导体激光器

（3） 熟悉耦合腔波长可调半导体激光器；

（4） 掌握偏振复用差分正交相移键控（PM-DQPSK）

5. 教学方法

讲授、演示

第五章 光探测及光接收

该章节对应课程教学分目标 4，对应课程育人分目标 8.1

1. 教学内容

(1) 光纤结构和类型

(2) 光纤传输原理(重点)

(3) 光纤传输特性(难点)

(4) 单模光纤的进展和应用

(5) 光纤和光缆的特性及应用

2. 知识要点

光纤结构

3. 重点难点

光纤传输原理、光纤传输特性

4. 基本要求

（1） 理解多模光纤、单模光纤的区别；

（2） 熟悉光线理论分析光纤传输模式；

（3） 熟悉导波理论分析光纤传输模式；

5. 教学方法

讲授、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	模拟信号光纤传输实验	1 用连接线链接模拟信号源模块 2 用光纤跳线将光发端机和光收端机连接起来 3 用双踪示波器的两个探头同时测量 TP108 和 TP114 处的波形，观察模拟信号调制过程。	一、二	2	验证性	1.2	了解模拟信号光纤系统的通信原理；了解完整的模拟信号光纤通信系统的基本结构。	1.2
2	光发射机性能测试实验	1 用光纤跳线将 1550T 输出端与 FC 接口光功率计链接，形成输出光功率测试系统。 2 用光功率计测量光发端机的光功率，即为光发端机的输出光功率。	三	2	验证性	1.2	了解数字光发端机输出光功率的指标要求；掌握数字光发端机输出光功率的测试方法；了解数字光发端机消光比的指标要求；掌握数字光发端机消光比的测试方法。	4.2

3	光接收机原理实验	1 用导线链接点终端模块 T68 和 T94. 2 旋开光发端机光纤输出端口，用光纤跳线将半导体激光器与光接收机连接起来。 3 用万用表测量 T97 和 T98 间电阻值。 4 用示波器探头测量 TP114 处的波形，利用另一通道测量输入数据 T94，比较两者差异。缓慢调节电位，观察此时接收信号幅度的变化情况。 5 用示波器的两个探头同时测量输入数据波形，调节电位器 W40，观察此过程中二极管 D3 的发光变化情况。	四	2	设计性	6.2	了解光接收机的组成原理及其各部分的功能；掌握光接收机的电路原理；了解判决电路在光接收机中的作用。	6.1

4	电话光纤传输系统综合实验	1 用连接线链接电终端模块和光终端，分别连接好两部电话。 2 利用单模光跳线将光发端机和光接收机连接起来。 3 打开交流电源，电源指示灯亮起。 4 将两部电话摘机，即可实现全双工通话。 5 分别对两部电话进行按键操作，观察数字终端二极管发光变化。 6 根据以上步骤设计不同波长下数字电话光纤传输实验。	五	2	综合性	8.1	了解电话及语音信号通过光纤传输的全过程；掌握模拟电话、数字电话光纤传输的工作原理。	8.1

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
1	光纤通信基础	4
2	光纤和光缆	4
3	光纤通信无源器件	8
4	光发射及光调制	8
5	光探测及光接收	8

六、考核方式

光纤通信技术课程为通信工程专业选修课，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
工程案例研讨，共 15 分。	分析实际工程案例，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。（10 分）	1	1.2
	阐述观点的过程中思路清晰，表达明确。（5 分）	2	4.2
工程案例的熟悉程度，关键工程技术的了解程度，共 15 分。	收集资料、熟悉工程案例。（5 分）	3	6.2
	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。（10 分）	4	8.1

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	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
闭卷考试，共 70 分。	需要对光纤通信问题进行准确的数学建模和数据分析，运用计算工具进行精确求解，并提出多种合理的优化方案。建模的正确性、计算的精确性以及解决方案的多样性和可行性是评分的主要依据。（20 分）	1	1.2
	实验设计需科学合理，研究路线选择需符合光纤通信技术特征，实验方案应完整且数据分析深入。实验目标的清晰性、实验流程的合理性以及数据处理的准确性是主要的评价标准。（20 分）	2	4.2
	在工程实践中，必须正确运用光纤通信领域的技术标准，遵循知识产	3	6.2

	权保护、产业政策和相关法律法规，合理处理不同社会文化背景下的工程活动。技术标准的应用正确性、法规遵循情况和社会文化影响的理解是主要的评分依据。（20 分）		
	在工程决策中，应展现出对光纤通信技术的社会影响的深刻认识，正确理解个人与社会的关系，并具有较强的社会责任感和人文素养。对社会责任感的表达、价值观的正确性和人文社会科学素养的体现将作为主要评价标准。(10 分)	4	8.1

七、参考书目及学习资料

1. 《光纤通信原理与技术》，吴德名主编，华中科技大学出版社，2010 年
2. 《光纤通信技术》，孙学康主编，人民邮电出版社， 2024 年第 5 版
3. 《基于数字信号处理的光纤通信技术》，余建军主编，清华大学出版社，2020 年。

制定人： 魏晨崴　　**审定人：** 张银胜　　**批准人：**王伟

2024 年 8 月

《Python 语言编程与工程实践》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">Python 语言编程与工程实践</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Python Programming and Engineering Practice</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业选修课</td><td>课程性质 [2]</td><td>选修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 4 学期</td><td>学分</td><td>2.5</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>40</td><td>24</td><td>16</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《Python 程序设计》，董付国著，清华大学出版社，2020 年</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">《计算机程序设计（C 语言）》</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">机器学习、神经网络与深度学习</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位
《Python 语言编程与工程实践》是一门面向现代计算机科学与工程领域的基础课程，旨在为学生提供全面的编程技能与实际工程应用能力。Python 作为一种高效、易学且功能强大的编程语言，已广泛应用于数据科学、人工智能、网络开发、自动化以及其他工程领域。本课程不仅关注 Python 的基本语法和编程技巧，还强调如何将编程能力应用于解决实际工程问题。通过本课程的学习，学生将能够掌握 Python 编程的核心技术，并具备运用 Python 进行问题分析、算法设计和工程实施的能力。
核心学习结果
编程能力：熟练掌握 Python 的语法结构、数据类型、控制结构以及常用库的使用，如 NumPy、Pandas、Matplotlib 等。学生将能够独立编写高效、可读的 Python 代码，并解决各种编程问题。
工程实践能力：通过案例和项目，学生将学习如何将 Python 应用于实际工程项目中，包括数据分析、机器学习模型开发、网络爬虫、自动化脚本等领域。学生将获得解决实际问题的经验，并能在未来的职业生涯中灵活运用</td></tr>
</table>

	Python 技能。 问题解决与创新能力：培养学生的逻辑思维和问题解决能力，使其能够针对复杂的工程问题进行分析和设计，通过编程实现有效的解决方案。同时，学生将被鼓励探索新的技术和方法，激发创新思维。 团队合作与沟通能力：在实践项目中，学生将参与团队合作，培养团队协作能力和项目管理技能。同时，通过项目报告和演示，学生将锻炼技术沟通能力，能够清晰表达和分享编程实现过程和结果。 **主要教学方法** 理论讲授：讲授 Python 的基础语法、编程概念和高级特性，通过生动的例子和互动教学帮助学生理解核心概念。 案例分析：通过实际案例分析，展示 Python 在不同工程领域中的应用，帮助学生理解编程如何解决实际问题。 编程实验：设计一系列编程实验，让学生动手实践，巩固所学知识，并通过编写代码解决实际问题。 项目实践：通过团队项目，学生将面临真实的工程问题，从需求分析、方案设计到代码实现，完整体验软件开发流程。项目的成果将通过演示和报告的形式进行展示和评估。 该课程的目标是培养学生扎实的编程基础和工程实践能力，为其未来的技术发展和职业生涯奠定坚实的基础。
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：**培养学生在 Python 编程中的问题分析和解决能力，能够将数学、自然科学与计算基础知识应用于编程实践中，针对工程问题提出多种解决方案。通过引导学生进行文献调研与分析，学生将能够在解决复杂编程问题时，灵活应用所学知识并探索可替代的解决方案。	**2.3** 能够运用数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识，寻求解决工程问题的多种方案，会通过文献研究寻求可替代的解决方案；	**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

2.	**课程目标 2：**使学生掌握物联网通信系统的编程与开发技能，能够使用 Python 进行系统设计与优化。在项目实践中，学生将被引导在设计过程中融入创新思维，探索新技术和方法，提高在通信工程领域中的设计创新能力。	**3.3** 能够完成通信工程领域中物联网通信的系统及产品的工艺流程设计与优化，并在设计中体现创新意识；	
3	**课程目标 3：**培养学生使用 Python 语言结合工程工具、模拟软件进行复杂工程问题的分析与设计能力。学生将学习如何选择和使用合适的工具和资源，通过编程对物联网通信中的工程问题进行数据分析、计算与优化设计，提升解决实际工程问题的能力。	**5.2** 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对通信工程领域中物联网通信的复杂工程问题进行分析、计算、统计与设计；	**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、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 基础知识

该章节对应课程教学分目标 2.3，对应课程育人分目标 5.2

1. 教学内容

Python 安装与简单使用，使用 pip 管理 Python 扩展库，Python 基础知识，Python 脚本的 name 属性，Python 代码编写规范

2. 知识要点

掌握 Python 安装与使用方法；了解 pip 管理 Python 扩展库；了解 Python 基础知识；理解 Python 脚本的 name 属性；掌握 Python 代码编写规范。

3. 重点难点

Python 代码编写规范是学习 Python 的基础和重点。

4. 基本要求

通过介绍 Python 语言的诞生与发展，培养学生的爱国情怀以及学习兴趣。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论

第二章 Python 序列

该章节对应课程教学分目标 3.3，对应课程育人分目标 5.2

1. 教学内容

列表，元组，字典，集合，内置方法 sorted()，复杂数据结构

2. 知识要点

掌握列表、元组、字典、集合的概念和定义方法；熟悉内置方法 sorted()；熟悉复杂数据结构。

3. 重点难点

复杂数据结构的理解与应用是难点。

4. 基本要求

从 Python 开发的角度，分析科学技术的重要性，使学生深刻理解科学技术就是第一生产力。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论

第三章 选择与循环

该章节对应课程教学分目标 2.3，对应课程育人分目标 5.2

1. 教学内容

条件表达式，选择结构，循环结构，break 和 continue 语句

2. 知识要点

掌握三大程序结构；掌握 break 和 continue 语句的使用场合。

3. 重点难点

选择结构与循环结构的设计与应用是重点。

4. 基本要求

理解程序的控制流，掌握控制结构的应用技巧。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论

第四章 字符串与正则表达式

该章节对应课程教学分目标 3.3，对应课程育人分目标 5.2

1. 教学内容

字符串，正则表达式

2. 知识要点

掌握字符串的定义和使用；理解并能够使用正则表达式。

3. 重点难点

正则表达式的语法和应用是重点。

4. 基本要求

熟练掌握字符串操作及正则表达式的应用场景。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论

第五章 函数设计与使用

该章节对应课程教学分目标 5.2，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

函数定义与调用，形参与实参，参数类型，return 语句，变量作用域，lambda 表达式

2. 知识要点

掌握函数定义与调用；掌握形参与实参；理解参数类型和变量作用域；掌握 return 语句；熟悉 lambda 表达式。

3. 重点难点

理解参数传递和变量作用域是难点。

4. 基本要求

掌握函数设计与使用中的各种技巧，能够灵活应用。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论

第六章 面向对象程序设计

该章节对应课程教学分目标 5.2，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

类的定义与使用，方法，属性，特殊方法与运算符重载，继承机制

2. 知识要点

理解和掌握类和对象的概念与定义；理解和掌握方法、属性、特殊方法与运算符重载、继承机制。

3. 重点难点

理解继承机制与运算符重载是难点。

4. 基本要求

掌握面向对象编程的核心概念及其在 Python 中的实现。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论

第七章 文件操作

该章节对应课程教学分目标 5.2，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

文件对象，文本文件操作，二进制文件操作，文件级操作

2. 知识要点

理解文件对象；熟悉文本文件操作；掌握二进制文件操作；熟悉文件级操作。

3. 重点难点

文件操作的安全性与效率是重点。

4. 基本要求

掌握文件操作的基本方法，能够处理不同类型的文件。

5. 教学方法

讲授、案例、演示、讨论

第八章 异常处理结构与程序调试、测试

该章节对应课程教学分目标 5.2，对应课程育人分目标 6.2

1. 教学内容

基本概念，Python 异常类与自定义异常，Python 中的异常处理结构，断言与上下文管理

2. 知识要点

理解异常的概念；掌握 Python 异常类与自定义异常；掌握 Python 中的异常处理结构；掌握断言与上下文管理。

3. 重点难点

异常处理结构的设计与使用是难点。

4. 基本要求

能够识别并处理程序中的异常，提高程序的健壮性。

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	Python 开发环境与基础操作	安装 Python，使用 pip 管理扩展库，编写简单的 Python 脚本，掌握 Python 代码编写规范。	一	2	设计性	5.2	掌握 Python 开发环境的安装与配置，能够编写和执行基础 Python 脚本，理解 Python 代码的基本规范。	2.3
2	Python 序列与数据结构操作	列表、元组、字典、集合的创建与操作，使用内置方法 sorted()对数据结构进行排序。	二	2	设计性	5.2	熟练掌握 Python 中各类序列数据结构的操作与管理，能够通过排序等操作处理复杂数据结构。	3.3

3	条件与循环控制结构编程	使用条件表达式、选择结构、循环结构实现复杂控制流，实践 break 和 continue 语句的使用。	三	2	设计性	5.2	掌握条件判断和循环结构的编程技巧，能够实现多种控制流结构，灵活运用 break 和 continue 语句。	2.3
4	字符串操作与正则表达式应用	字符串的处理与操作，正则表达式的编写与应用，处理文本数据中的常见问题。	四	2	设计性	5.2	熟练掌握字符串的操作技巧，能够使用正则表达式处理和解析文本数据中的复杂模式。	3.3
5	Python 图像处理	案例教学：使用 Python 处理图像	五、六	4	综合性	6.2	了解 Python 在图像处理领域中的应用	5.2
6	Python 深度学习应用	案例教学：使用 Python 应用于深度学习识别	七、八	4	综合性	6.2	了解 Python 在图像处理领域中的应用	5.2

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 24 学时）
1	基础知识	2
2	Python 序列	2
3	选择与循环	4

4	字符串与正则表达式	4
5	函数设计与使用	4
6	面向对象程序设计	4
7	文件操作	2
8	异常处理结构与程序调试、测试	2

六、考核方式

Python 语言编程与工程实践课程为通信工程专业选修课，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
工程案例研讨，共 15 分。	分析实际工程案例，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。（10 分）	1	2.3
	阐述观点的过程中思路清晰，表达明确。（5 分）	3	5.2
工程案例的熟悉程度，关键工程技术的了解程度，共 15 分。	收集资料、熟悉工程案例。（5 分）	2	3.3
	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。（10 分）	3	5.2

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
闭卷考试，共 70 分。	运用数学、自然科学和编程知识解决实际问题的能力。评价标准包括对问题的正确理解、代码设计的逻辑性、以及提出的多种解决方案的有效性。灵活运用 Python 编程知识，设计出多种可行解决方案并合理选择最优方案。（20 分）	1	2.3

	通过 Python 进行相关系统和产品设计的能力，特别是在优化工艺流程和体现创新意识方面。评价标准包括设计的完整性、合理性，以及在代码实现中的创新思维。在 Python 程序设计中提出独特创意，优化系统性能或解决方案。（20 分）	2	3.3
	选择和使用合适的 Python 工具和库进行复杂工程问题分析与解决的能力。评价标准包括对 Python 库的选择与使用的合理性、代码的实现效率、以及数据处理和问题解决的准确性。有效利用 Python 工具箱，并高效、准确地完成编程任务。（30 分）	3	5.2

七、参考书目及学习资料

1. 《Python 程序设计》，（美）约翰.策勒 著，王海鹏 译，人民邮电出版社，2020 年第 3 版；

2. 《Python 编程从入门到实践》，（美）埃里克.马瑟斯 著，袁国忠 译，人民邮电出版社， 2023 年 7 月第 3 版；

3. 《数字图像处理与 Python 实现》，岳亚伟，薛晓琴，胡欣宇 编，人民邮电出版社，2020 年。

制定人： 魏晨崴　　**审定人：** 张银胜　　**批准人：**王伟

2024 年 8 月

《软件无线电工程与实践》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">软件无线电工程与实践（产教融合）</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Software Radio Engineering and Practice</td></tr>
<tr><td>课程类别</td><td>专业选修课</td><td>课程性质</td><td>选修课</td><td>特殊课程类型</td><td>产教融合</td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 5 学期</td><td>学分</td><td>2.5</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>40</td><td>24</td><td>16</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《软件无线电原理与应用（第三版）》，电子工业出版社，2022;
《软件无线电技术实验教程》,电子工业出版社,2023</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">计算机程序设计（C 语言）、通信原理</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">软件无线电系统设计</td></tr>
<tr><td>课程简介</td><td colspan="5">课程基本定位：《软件无线电工程与实践》是电子信息类、通信工程专业的一门专业选修课程。课程主要讲解软件无线电的概念及理论基础、软件无线电体系结构和数学模型，同时结合实践加深学生对软件无线电的理论理解。本课程旨在培养学生深入理解和掌握软件无线电技术的理论与实践应用，在掌握软件无线电理论知识的同时能够有效培养学生解决软件无线电复杂工程问题的能力。

核心学习结果：通过该课程的学习，学生能够全面掌握软件无线电技术的关键概念和应用技能，具备在实际工程项目中设计、开发和部署软件无线电系统的能力，同时也能够对未来无线通信技术的发展做出贡献和预测。

主要教学方法：

该课程的主要教学方法包括以下几点：
1. 理论讲授：通过教师的讲解和实时演示，介绍软件无线电的基本原理、系统架构、关键技术和应用案例。帮助学生理解在不同领域中软件无线</td></tr>
</table>

	电技术的具体应用和效果，使学生掌握软件无线电的工程实现方式。 2. 实践：安排学生进行实验室实践，使用软件无线电平台、MATLAB/Simulink 等软件工具进行软件无线电系统的仿真和实际操作。 3. 小组合作与讨论：组织学生在小组内讨论和分享软件无线电相关的学术论文、技术文档或案例研究，促进知识交流和深入理解。安排学生在小组内合作完成软件无线电应用项目，培养团队合作能力和项目管理技能。
大纲更新时间	2024 年 8 月

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑思政指标点
1.	**课程目标 1：**掌握有关软件无线电的基本概念、基本理论以及使用场景，能够完成软件无线电系统的设计。	**指标点 3.3：**能够完成通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的系统及产品的设计与优化，并在设计中体现创新意识。	**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。
2.	**课程目标 2：**掌握软件无线电体系结构和常用的信号处理算法。能够运用数学、计算、工程基础知识和文献阅读，寻求解决工程问题的举措。	**指标点 4.1：**能够基于数学、自然科学和工程科学的基本原理，通过文献的分析、筛选和研究或相关方法，调研和分析通信工程领域中通信网络和物联网通信的复杂工程问题的解决方案。	**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：**掌握软件无线电硬件平台设计知识，能够运用硬件平台专业知识，对工程问题完成分析与设计。	**指标点 5.2：**能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对通信工程领域中通信网络与物联网通信的复杂工程问题进行分析、计算、统计与设计。	**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 概述

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下三个部分：

1、无线移动通信简介

2、软件无线电的定义与特点

3、软件无线电的发展历程

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、无线移动通信简介:模拟无线电、窄带数字无线电宽带、数字无线电和软件无线电；

2、软件无线电的定义与特点：定义和六大特点（天线智能化、前端宽开化、中频宽带化和动态可重构等）；

3、软件无线电的发展历程；

3. 重点难点

本章重点在于了解软件无线电的定义与特点，深刻把握软件无线电的六大特征。难点在于如何深入理解软件无线电的特点。

4. 基本要求

1、了解无线移动通信简介；

2、掌握软件无线电的定义与特点；

3、了解软件无线电的发展历程；

5. 教学方法

讲授

第二章 软件无线电理论基础

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下五个部分：

1、信号采样基本理论

2、软件无线电的采样理论

3、多速率信号处理

4、软件无线电中的高效数字滤波

5、软件无线电中的数字信号正交变换理论

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、信号采样基本理论: Nyquist 采样定理、带通信号采样理论；

2、软件无线电的采样理论：窄带中频采样数字化、宽带中频采样数字化和射频直接带通采样原理；

3、多速率信号处理：整数倍抽取、整数倍内插、采样率的分数倍变换、采样率变换性质、多相滤波结构和采样速率变换的多级实现；

4、软件无线电中的高效数字滤波：数字滤波器设计的理论基础、适合于 D-2"倍抽取或内插的半带波器和积分状(CIC)滤波器；

5、软件无线电中的数字信号正交变换理论：窄带信号的正交分解与模拟域实现、数字混频正交变换和基于多相滤波的数字正交变换；

3. 重点难点

本章重点在于掌握软件无线电的采样理论、多速率信号处理和软件无线电中的高效数字滤波以及正交变换等，这些内容是后续内容的理论基础。难点在于上述理论推导过程较繁琐，不易理解，需要深刻把握理论核心点。

4. 基本要求

1、掌握信号采样两种基本理论；

2、掌握软件无线电的三种采样理论；

3、掌握多速率信号处理；

4、掌握软件无线电中的高效数字滤波和正交变化理论；

5. 教学方法

讲授

第三章 软件无线电体系结构

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下四个部分：

1、软件无线电三种结构形式

2、软件无线电接收机体系结构

3、多相滤波器组信道化接收机体系结构

4、软件无线电发射机体系结构

5、信道化软件无线电发射机体系结构

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、软件无线电三种结构形式: 射频全宽开低通采样软件无线电结构、射频直接带通采样软件无线电结构宽带、中频带通采样软件无线电结构和三种软件无线电结构的等效数字谱；

2、软件无线电接收机体系结构:单通道软件无线电接收机和并行多通道接收机数学模型；

3、多相滤波器组信道化接收机体系结构：数学滤波器组与信道化基本概念、复信号的多相滤波器组信道化接收机数学模型和实信号的多相滤波器组信道化接收机数学模型；

4、软件无线电发射机体系结构:单通道软件无线电发射机体系结构和多通道软件无线电发射机体系结构；

5、信道化软件无线电发射机体系结构：发射机信道化的基本概念、信道化发射机复信号体系结构和信道化发射机实信号体系结构；

3. 重点难点

本章重点在于掌握软件无线电的基本结构,软件无线电接收机的体系结构,其中包括单信道接收机和多信道接收机模型以及信道化接收机模型, 软件线电发射机数学模型,包括单信道发射机和多信道发射机模型；难点在于上述理论涉及到的接收机和发射机模型较多，如何在掌握上述模型的基础上，深入理解各模型的核心点。

4. 基本要求

1、掌握软件无线电三种结构形式

2、理解软件无线电接收机体系结构

3、理解多相滤波器组信道化接收机体系结构

4、理解软件无线电发射机体系结构

5. 教学方法

讲授

第四章 软件无线电硬件平台设计

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下四个部分：

1、软件无线电硬件系统设计

2、软件无线电的前端射频

3、软件无线电的 A/D/A 技术

4、软件无线电的数字前端

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、软件无线电硬件系统设计: 二条设计原理和软件无线电硬件系统结构设计；

2、软件无线电的前端射频:组成结构、六类前端指标；

3、软件无线电的 A/D/A 技术：A/D 转换器原理与分类、A/D 转换器的性能指标、AD 转换器的选择、数据采集模块的设计和 D/A 转换器的基本原理；

4、软件无线电的数字前端：定义、软件无线电的数字接收前端（数字下变频 DDC）和软件无线电的数字发射前端（数字上变频 DUC）；

3. 重点难点

本章重点在于掌握软件无线电的前端射频和软件无线电的 A/D/A 技术；难点在于上述如何深入理解软件无线电各结构的原理。

4. 基本要求

1、了解软件无线电硬件系统设计
2、了解软件无线电的前端射频
3、理解软件无线电的 A/D/A 技术
4、了解软件无线电的数字前端

5. 教学方法

讲授

第五章 软件无线电信号处理算法

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下三个部分：
1、软件无线电中的调制算法
2、软件无线电解调算法
3、软件无线电中的同步技术

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、软件无线电中的调制算法：信号调制通用模型、模拟信号调制算法和数字信号调制算法

2、软件无线电解调算法：信号解调通用模型、模拟调制信号解调算法和数字调制信号的解调算法

3、软件无线电中的同步技术：载波同步、位同步(定时提取)、帧同步和载波相位和定时相位联合估计的最大似然算法

3. 重点难点

本章重点在于掌握软件无线电的调制算法、解调算法及同步提取；难点在于如何将上述算法与实践深入结合，加深对算法模型的理解。

4. 基本要求

1、掌握软件无线电中的调制算法
2、掌握软件无线电解调算法
3、掌握软件无线电中的同步技术

5. 教学方法

讲授

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	多速率信号处理实验	1.准备硬件和软件环境； 2.观察记录插值实验仿真和示波器实测波形； 3.观察记录抽取实验仿真波形和示波器实测波形； 4.观察记录多级抽取实验仿真波形和示波器实测波形；	第二章	4	验证性	通过多速率信号处理实验，掌握理论知识和实践相结合的关键点，并在实验过程中教导学生学生养成优秀的爱国情怀和积极维护国家安全的习惯。	理解多速率信号处理概念和理论，掌握数字信号抽取和插值原理，掌握 MATLAB 编程实现抽取、插值和多级抽取的方法。	1
2	8 路多相滤波信道发射机实验	1.准备硬件环境和软件环境； 2.观察记录默认参数下 8 路多相滤波器信道发射机实验仿真波形和示波器实测波形； 3．观察记录抽取实验仿真和示波器实测波形； 4.观察记录多级抽取实验仿真和示波器实测波形；	第三章	4	验证性	通过多相滤波信道发射机实验，提高学生动手实践能力的同时，培养学生的遵纪守法的意识。	理解软件无线电发射机体系结构和实现功能，理解信道化发射机体系结构和概念，掌握 MATLAB 编程实现多相滤波信道发射机的方法。	1
3	帧同步实验	1.准备硬件环境和软件环境； 2.配置实验参数，验证时隙同步原理； 3．配置实验参数，验证帧同步原理；	第五章	4	综合性	帧同步在通信中的地址非常重要，通过该模块实验，培养学生独立自主、勇于奋斗的攻坚克难精神和主动关心政策方针的思想精神。	理解时隙同步和帧同步的理，掌握编程实现同步的方法。	2

4	数字上变频设计	1.准备硬件环境和软件环境； 2.配置实验参数，验证时隙同步原理； 3.下载程序，用示波器观察波形并设计整体程序； 4.利用示波器观察波形；	第四章	4	设计性	通过一个完整的实验设计，培养学生观察问题的能力，树立全面分析问题的思想。	掌握数字上变频的基本原理，掌握数字上变频 FPGA 程序编写方法；掌握 QuartusII 使用方法；	3

五、学时分配

讲课学时			**总学时**
序号	**章节名称**	**学时分配（共 24 学时）**	**共 40 学时**
1.	概述	2	
2.	软件无线电理论基础	6	
3.	软件无线电体系结构	6	
4.	软件无线电硬件平台设计	4	
5.	软件无线电信号处理算法	6	
实验学时			
序号	**章节名称**	**学时分配（共 16 学时）**	
1.	多速率信号处理实验	4	
2.	8 路多相滤波信道发射机实验	4	
3.	帧同步实验	4	
4.	数字上变频设计	4	

六、考核方式

软件无线电工程与实践课程为通信工程专业选修课，课程考核方式包括：平时成绩（50%）+结果性考核（50%）。

1．平时成绩（50%）

包含课堂学习研讨、课后反馈表现、课内实验评价等。

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
课堂学习研讨，共5分。	阐述课程问题的过程中思路清晰，语言流畅，表达明确。（2分）	1	3.3
	分析软件无线电的设计实际工程案例，积极完成与同学、授课老师的互动与研讨，表达自己对问题的思考，提出自己的问题解决方案。（3分）	2	4.1
课后反馈表现，共15分。	按时完成、上交教师布置的作业题目。（5分）	1	3.3
	字迹清楚、答题设计过程和思路清晰，体现一定的创新性，设计结果符合要求。（10分）	1	3.3

课内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
软件无线电实验，共30分。	分析工具使用正确，了解系统和软件的基础工作原理，有正确的实验技术方案，实验报告条理清楚。回答问题有条理且准确，或沟通有成效。（10分）	2	4.1
	编程代码结构简洁合理，思路设计正确，快速定位问题并解决问题，具有设计创新性。（20分）	3	5.2

2．结果性考核（50%）

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50分。	掌握有关软件无线电的基本概念、基本理论以及使用场景。（15分）	1	3.3
	掌握软件无线电基础理论和体系结构，能够利用软件工具进行无线电接收机和发射机的仿真评估，掌握信号处理算法的原理及使用场景。（25分）	2	4.1
	掌握软件无线电硬件平台的基础结构和性能指标，掌握常用软件无线点平台的基础功能，掌握MATLAB编程技术与Quartus II使用方法。（10分）	3	5.2

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：

[1]《软件无线电原理与应用（第三版）》，楼才艺编著，电子工业出版社，2022年。

[2]《软件无线电技术实验教程》，张承畅编著，电子工业出版社，2023年。

2.参考书目与文献：

[1]《基于软件无线电的综合系统设计，江苏大学出版社，2020》，单慧琳、张银胜、王波编著，高等教育出版社，2010年。

[2]《软件无线电技术基础》，陈祝明，高等教育出版社，2010年。

[3]《软件无线电原理与技术》，向新，西安电子科技大学出版社，2008年。

[4]《基于软件无线电和LabVIEW的通信实验教程》，李丞，清华大学出版社，2017年。

制定人：张浩　　**审定人**：张银胜　　**批准人**：王伟

2024年8月

《无线传感器网络》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">无线传感器网络</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Wireless Sensor Network</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业选修课</td><td>课程性质</td><td>选修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 5 学期</td><td>学分</td><td>2.5</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>40</td><td>24</td><td>16</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《无线传感器网络理论及应用》，孙利民等，清华大学出版社，2018</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">通信原理、数字信号处理</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">物联网综合实践</td></tr>
<tr><td>课程简介</td><td colspan="5">课程基本定位：无线传感网络是现代通信产业中最为活跃的行业之一，本课程为通信工程专业的专业选修课。
核心学习结果：本课程介绍无线传感网络的系统构成、网络技术、协议、开发平台和应用，学生应通过本课程学习达到以下目标：
1. 熟练掌握有关无线传感网络的基本概念、基本理论以及基本的分析设计方法；
2. 较好掌握有关无线传感网络的制程技术，操作系统及仿真软件；
3. 了解无线通信系统的关键技术和实现方法，包括路由协议、网络协议的技术标准；
4. 进一步了解无线传感网络的应用和发展前景；

主要教学方法：本课程是以课堂讲授和实验教学相结合为指导原则，，通过课堂讲授、讨论、练习、实验、课程设计等教学手段，让学生掌握无线传感</td></tr>
</table>

	网络相关的基础知识，掌握无线传感网络的制程技术、操作系统及仿真软件，能解决相关设计问题。
大纲更新时间	2024 年 8 月

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑思政指标点
1	**课程目标 1：**掌握有关无线传感网络的基本概念、基本理论以及分析设计方法，利用系统思维比较与综合无线传感网络系统的问题解决方案。	**指标点 1.4：**能够利用系统思维的能力，将工程知识用于通信工程领域中物联网通信、通信网络与系统的问题解决方案的比较与综合，并体现本专业领域的先进技术。	**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。
2	**课程目标 2：**了解无线通信系统的关键技术和实现方法，包括路由协议、网络协议的技术标准；以无线传感网络基本原理为基石，掌握分析、解决复杂的工程问题以及产品优化的创新能力。	**指标点 2.4：**能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，借助文献研究，从可持续发展的角度分析通信工程领域的工程活动过程中的影响因素和解决途径，获得有效结论。 **指标点 3.3：**能够完成通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的系统及产品的设计与优化，并在设计中体现创新意识。	**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：**掌握无线传感网络的制程技术、操作系统及仿真软件，通过改进、二次开发等方式创造性地使用仿真软件完成特定功能的系统开发。	**指标点 5.3：**能够针对通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的具体工程问题对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。	**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 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 和 3，对应课程育人分目标 1、2 和 3。

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下五个部分：

1、WSN 的基本概念
2、WSN 的特点
3、WSN 的关键性能指标
4、传感器的类型
5、WSN 的应用

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、WSN 的基本概念:包含无线网络描述、无线传感器网络定义以及组成。

2、WSN 的特点：WSN 与无线自组网、现场总线的区别以及传感器节点的限制，WSN 的自组织性、以数据为中心等特点。

3、WSN 的关键性能指标： 网络的工作寿命、网络覆盖范围、网络搭建成本和难易程度网络和响应时间。

4、传感器的类型：传感器的基本知识（定义、组成和接口技术）；常见的传感器分类及基本特性。

5、WSN 的应用：WSN 在军事、环境科学、空间探索、医疗健康等领域发挥的作用。

3. 重点难点

本章重点在于 WSN 的关键性能指标与传感器的基本特性。难点在于如何深入理解关键性能指标在评估无线传感器网络性能优劣的重要地位。

4. 基本要求

1、了解 WSN 的基本概念；
2、了解 WSN 的特点和关键性能指标；
3、了解传感器的分类；
4、了解 WSN 的应用。

5. 教学方法

讲授

第二章 WSN 开发环境

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下五个部分：

1、概述
2、WSN 平台硬件设计
3、WSN 的操作系统
4、现代 WSN 典型实验平台
5、ZigBee 硬件平台

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、概述

2、WSN 平台硬件设计：WSN 系统结构图、WSN 节点设计内容与要求、节点设计模块

设计内容与节点开发案例。

3、WSN 的操作系统：TinyOS 操作系统、nesC 语言 。

4、现代 WSN 典型实验平台：实验平台总体结构图、仿真器原理、传感器节点内容和路由器节点内容。

5、ZigBee 硬件平台：CC2530 芯片特点、无线收发器及开发环境。

3. 重点难点

本章重点在于 WSN 的操作系统及实验平台的知识，难点在于如何熟练掌握并使用 WSN 的操作系统和实验平台的知识，以高效完成传感器节点的开发，。

4. 基本要求

1、了解 WSN 平台硬件设计的相关知识；

2、了解 WSN 操作系统的相关知识；

3、了解现代 WSN 典型实验平台的组成及组件等知识；

4、了解并掌握 ZigBee 硬件平台的相关知识。

5. 教学方法

讲授

第三章 WSN 拓扑控制与覆盖技术

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下六个部分：

1、WSN 拓扑结构

2、拓扑控制

3、功率控制

4、层次性拓扑结构控制方法

5、启发机制

6、覆盖

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、WSN 拓扑结构：按照其组网形态和方式分，有集中式、分布式和混合式三种拓扑结构；按照节点功能及结构层次分，无线传感器网络通常可分为平面网络结构、分级网络结构、混合网络结构，以及 Mesh 网络结构；

2、拓扑控制：拓扑控制中设计目标七方面：覆盖、连通、网络生命期、吞吐能力、干扰和竞争、网络延迟和拓扑性质；

3、功率控制：四类功率控制方法：基于节点度的功率控制、基于方向的功率控制、基于邻近图的功率控制和 XTC 算法；

4、层次性拓扑结构控制方法：LEACH 算法和 GAT 算法；

5、启发机制：STEM 算法和 ASCENT 算法；

6、覆盖：基于网格的覆盖定位传感器配置算法和圆周覆盖；

3. 重点难点

本章重点在于 WSN 层次性拓扑结构控制方法和启发机制，难点在于如何深入理解层次性拓扑结构控制方法和启发机制的原理以及优劣点。

4. 基本要求

1、掌握 WSN 拓扑结构的分类；

2、了解 WSN 拓扑控制；

3、了解 WSN 功率控制；

4、掌握层次性拓扑结构控制方法；

5、了解启发机制；

6、了解覆盖理论基础；

7、了解传感器网络的覆盖控制；

5. 教学方法

讲授

第四章 WSN 通信与组网技术

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下八个部分：

1、WSN 协议结构

2、物理层

3、数据链路层协议

4、网络层协议

5、传输层协议

6、应用层协议

7、MAC 协议

8、路由协议

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：

1、WSN 协议结构：传感器网络结点的体系由分层的网络通信协议、网络管理平台和应用支撑平台三个部分组成；

2、物理层：通信信道分配与调制解调方式；

3、数据链路层协议：数据链路层主要负责多路数据流、数据结构探测、媒体访问和误差控制，从而确保通信网络中可靠的 Point-to-Point 与 Point-to-Multipoint 连接；

4、网络层协议：网络层设计原则之一是易于与其他网络相结合，通信中枢；

5、传输层协议：传输层的主要目标是：采用多路技术和分离技术作为应用层和网络层的桥梁；根据应用层的特定可靠度需求在源节点和汇节点间提供带有误差控制机制的数据传递服务；通过流动和拥塞机制调节注入网络的信息量；

6、应用层协议：传感器管理协议、任务分派与数据广播协议和传感器查询与数据分发协议；

7、MAC 协议：MAC 协议分类方式，IEEE 802.11 协议，基于竞争的 MAC 协议，基于时分复用的 MAC 协议和基于周期性调度的 MAC 协议；

8、路由协议：路由过程四步骤、Flooding and Grossing 协议、SPIN 协议、SAR、DD 和 MCFA 协议；

3. 重点难点

本章重点在于 WSN 各层协议的理解以及多种协议的基本准则与基本要求；难点在于如何深入理解多种 MAC 协议和路由协议的内容及结构，以提高传感器网络系统设计、问题分析的能力。

4. 基本要求

1、了解传统网络协议 OSI 参考模型，熟悉 WSN 协议的分层结构。

2、掌握物理层、数据链路层、网络层、传输层、应用层协议的内容；

3、掌握 MAC 协议和路由协议的内容。

5. 教学方法

讲授

第六章 WSN 协议技术标准

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

1. 教学内容

本章节的主要教学内容分为如下七个部分：

1、IEEE1451 系列标准

2、IEEE802.15.4 标准

3、ZigBee 协议栈原理

4、蓝牙

5、UWB 技术
6、红外线数据传输技术
7、短距离无线通信技术特点比较

2. 知识要点

本章节的知识要点主要包含：
1、IEEE1451 系列标准：该标准的工作重点；
2、IEEE802.15.4 标准：该标准的具体概念及流程；
3、ZigBee 协议栈原理：该标准的具体概念及流程；
4、蓝牙：该标准的具体概念及流程；
5、UWB 技术：概念及发展趋势。；
6、红外线数据传输技术：概念；
7、短距离无线通信技术特点比较；

3. 重点难点

本章重点在于 IEEE802.15.4 标准的流程和 ZigBee 协议栈原理，难点在于如何准确理解两种标准的差异点，以实现基于 ZigBee 协议的系统软件开发。

4. 基本要求

1、了解 IEEE1451 系列标准；
2、了解 IEEE802.15.4 标准；
3、了解 ZigBee 协议栈原理；
4、了解蓝牙、UWB、红外线数据传输技术；
5、了解短距离无线通信的技术特点。

5. 教学方法

讲授

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	WiFi AT 命令测试实验	1、熟悉实验箱器件分布和每个实验板的功能； 2、了解 WiFi 协议内容； 3、利用 WiFi 通信节点进行 AT 指令控制实验； 4、熟悉实验箱中器件的使用方法； 5、熟悉实验中所需软件的使用方法。	第六章	2	验证性	掌握 WiFi AT 命令知识，同时形成良好的沟通技巧和团队合作精神。	1、根据实验要求正确搭建测试电路； 2、正确调试代码并下载使用，并利用配套软件获取实验数据； 3、根据获取实验数据，判断实验的正确性。	3

2	WiFi RSSI 强度实验	1、了解 WiFi 模块信号强度计算原理； 2、利用 STM32 对 WiFi 模块接收到的信号强度进行计算。	第六章	2	验证性	对 WiFi RSSI 强度进行测试实验，形成不畏困难、勇往直前的科学精神。	1、根据实验要求正确搭建测试电路； 2、能够利用提供的代码对 WiFi 模块接收到的信号强度进行计算，并在串口助手上观测。	2 3
3	蓝牙 AT 指令配置主从通信	1、熟悉蓝牙节点板的使用方式； 2、了解蓝牙协议内容； 3、掌握蓝牙主、从机不同的工作方式及原理； 4、利用 AT 指令对蓝牙节点配置，将两个蓝牙节点分别设置为主、从机，将两者成功组网。	第六章	4	设计性	实现蓝牙主从通信实验，养成优秀的文化自信，培养以解决问题为导向的创新思想。	1、根据实验要求正确搭建测试电路； 2、能够利用提供的代码对蓝牙节点模块工作模式进行配置； 3、实现蓝牙主从机之间的组网通讯。	1 2 3
4	蓝牙无线点灯实验	1、进一步熟悉蓝牙模块的工作原理与 AT 命令的配置方法； 2、掌握通过按键无线控制灯亮灭的方法	第六章	4	综合性	开展蓝牙点灯实验，培养优秀的动手实践能力及为团队服务的主动意识	1、根据实验要求正确搭建测试电路； 2、能够利用提供的代码对蓝牙节点模块工作模式进行配置； 3、实现主从机之间的组网通讯及无线控制。	2 3
5	ZigBee 点对点通信实验	1、了解 ZigBee 协议内容和 ZigBee 节点板的使用方式； 2、了解 CC2530 的无线射频的通讯原理，熟悉射频通讯的函数和通讯的方法； 3、使用 CC2530 进行无线射频的通讯实验，实现点对点的收发功能。	第六章	4	创新	掌握主要矛盾和次要矛盾的原理，形成相应的科学模型。	1、根据实验要求正确搭建测试电路； 2、能够利用提供的代码对 ZigBee 节点模块进行配置； 3、选择正确的信号和网络 ID，实现两个 ZigBee 节点之间的组网通讯，保障两个实验组之间信号不串扰。	2 3

五、学时分配

<table>
<tr><td colspan="3">授课学时</td><td>总学时</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>章节名称</td><td>学时分配（共 24 学时）</td><td rowspan="13">共 40 学时</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>绪论</td><td>3</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>WSN 开发环境</td><td>3</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>WSN 拓扑控制与覆盖技术</td><td>6</td></tr>
<tr><td>4.</td><td>WSN 通信与组网技术</td><td>6</td></tr>
<tr><td>5.</td><td>WSN 协议技术标准</td><td>6</td></tr>
<tr><td colspan="3">实验学时</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>章节名称</td><td>学时分配（共 16 学时）</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>WiFi AT 命令测试实验</td><td>2</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>WiFi RSSI 强度实验</td><td>2</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>蓝牙 AT 指令配置主从通信</td><td>4</td></tr>
<tr><td>4.</td><td>蓝牙无线点灯实验</td><td>4</td></tr>
<tr><td>5.</td><td>ZigBee 点对点通信实验</td><td>4</td></tr>
</table>

六、考核方式

《无线传感器网络》课程为通信工程专业选修课，课程考核方式包括：平时成绩（50%）+结果性考核（50%）。

1．平时成绩（50%）

包含课堂学习研讨、课后反馈表现、课内实验评价等。

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
课堂学习研	阐述课程问题的过程中思路清晰，语言	1	1.4

讨，共 5 分。	流畅，表达明确。（2 分）		
	分析无线传感网络的设计实际工程案例，积极完成与同学、授课老师的互动与研讨，表达自己对问题的思考，提出自己的问题解决方案。（3 分）	2	2.4 3.3
课后反馈表现，共 15 分。	按时完成、上交教师布置的作业题目。（10 分）	1	1.4
	字迹清楚、答题设计过程和思路清晰，体现一定的创新性，设计结果符合要求。（5 分）	2	2.4 3.3

课内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
无线传感器网络实验，共 30 分。	电路搭建正确，测量仪器使用正确，有正确的实验技术方案，实验报告条理清楚，并对实验数据进行绘图等分析处理。回答问题有条理且准确，或沟通有成效。（15 分）	1	1.4
	操作系统及仿真软件操作熟练，使用正确，了解系统和软件的基础工作原理，能够根据系统或软件提示快速定位、分析并解决问题。（15 分）	3	5.3

2．结果性考核（50%）

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 50 分。	能够掌握有关无线传感网络的基本概念、基本理论以及基本的分析设计方法，利用系统思维比较与综	1	1.4

	合无线传感网络系统的问题解决方案。（10 分）		
	掌握无线通信系统的关键技术和实现方法，包括拓扑控制、功率控制、路由协议、网络协议的技术标准。（30 分）	2	2.4 3.3
	掌握有关无线传感网络的操作系统及仿真软件的使用方法，使用仿真软件完成特定功能的系统开发。（10 分）	3	5.3

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：

[1]《无线传感器网络技术原理及应用》，许毅、陈立家、甘浪雄、伍新华编著，清华大学出版社，2019 年 1 月第 2 版。

[2]《无线传感网实验指导教程》，王青，江苏大学出版社，2020 年 9 月第 1 版。

2.参考书目与文献：

[1]《无线传感器网络原理》，穆罕默德 S. 奥巴达特（Mohammad Obaidat）著，机械工业出版社，2017 年 10 月第 1 版。

制定人：张浩　　**审定人**：张银胜　　**批准人**：王伟

2024 年 8 月

《下一代无线通信》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">下一代无线通信</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Next Generation Wireless Communications</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>专业选修课</td><td>课程性质 [2]</td><td>选修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>6</td><td>学分</td><td>2.5</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>40</td><td>32</td><td>8</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《无线通信原理与技术》，熊磊、陈霞、徐少毅，清华大学出版社，2024 年</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">通信原理</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">创新实践、毕业设计</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《下一代无线通信》是电子信息工程学院通信专业的一门专业选修课程。是以通信原理课程为基础，后续学习物联网综合实践、创新实践、毕业设计等多门课程。

核心学习结果：本课程主要阐述无线通信的相关知识，讲解未来无线通信发展方向。使学生对无线通信有全面的了解，掌握无线电波传播、窄带无线信道、宽带和方向性信道相关内容，以及数字调制解调、信道编码、均衡、分集等无线通信关键技术，帮助学生理解扩展频谱、正交频分复用和多天线等 3G、4G 和 5G 的关键技术。能了解无线通信的相关概念，掌握无线通信各项关键技术的原理及应用，面向工程问题，培养学生熟练使用无线通信基本原理和分析方法进行计算和设计的能力，提升解决复杂工程问题的能力。能够了解无线通信的完整流程，掌握每个部分的关键技术及其特点，结合目前发展，结合未来发展方向探索新的思路解决实际问题。理解无线通信关键技术的标准体系，及产生的社会价值。

主要教学方法：本课程是以课堂讲授和实验教学相结合为指导原则，学习无线通信的相关知识，讲解未来无线通信发展方向。同时兼顾面向工程的应用，培养熟练使用无线通信基本原理和分析方法进行计算和设计的能力，旨在提升学生解决复杂工程问题的能力。</td></tr>
</table>

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.	能了解无线通信的相关概念，掌握无线通信各项关键技术的原理及应用，面向工程问题，培养学生熟练使用无线通信基本原理和分析方法进行计算和设计的能力，提升解决复杂工程问题的能力，使学生正确的认识和改造世界。	1.1：能够系统理解数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识，并基于工程科学语言工具，包括概念、术语、图形、符号等表述通信工程领域中物联网通信的工程问题。	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.	能够了解无线通信的完整流程，掌握每个部分的关键技术及其特点，结合目前发展，结合未来发展方向探索新的思路解决实际问题。	3.1：能够根据实际情况明确用户需求，确定通信工程领域中物联网通信、通信网络与系统的复杂工程问题的设计目标，掌握工程设计和产品开发全周期、全流程的设计/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。	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	理解无线通信关键技术的标准体系，以及相关法律法规，了解国家方针政策，和产生的社会价值。	6.1：具有工程实习和实践的经历，了解通信工程领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响。	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 无线通信概述

该章节对应课程教学分目标 1 和 3，对应课程育人分目标 1 和 3

1. 教学内容

1）无线通信系统与频谱

2）无线通信系统发展史

3）常用的无线通信系统

4）无线通信面临的挑战

2. 知识要点

1）无线通信频谱

2）无线通信发展从 1G 到 6G

3）常用的无线通信系统

4）无线通信面临的挑战

3. 重点难点

1）无线通信发展从 1G 到 6G

2）无线通信面临的挑战

4. 基本要求

1）了解什么是无线通信以及无线通信频谱使用情况

2）了解无线通信发展从 1G 到 6G

3）掌握常用无线通信系统有哪些

4）理解无线通信面临的挑战

5. 教学方法

课堂讲授无线通信概述的相关内容，对无线通信发展史、常用的无线通信系统以及目前面临的挑战进行介绍，帮助学生掌握本章知识。

第二章 无线电波传播

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）天线原理、参数及辐射功率

2）电波传播机制

3）噪声和干扰

4）路径损耗模型

2. 知识要点

1）天线方向性参数及有效全向辐射功率

2）多种电波传播机制

3）噪声的种类以及计算方式

4）路损模型和相关计算

3. 重点难点

1）多种电波传播机制

2）路损模型和相关计算

4. 基本要求

1）了解天线原理，掌握方向性参数及辐射功率

2）掌握多种电波传播机制

3）掌握噪声和干扰种类和计算方法

4）了解多种路径损耗模型

5. 教学方法

课堂讲授无线电波传播的相关内容，对天线、电波传播机制以及噪声的种类以及计算方式进行介绍，帮助学生掌握本章知识。

第三章 窄带无线信道

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）小尺度衰落

2）大尺度衰落

3）多径效应

4）多普勒频移与信道时变特性

5）系统链路预算

2. 知识要点

1）小尺度衰落

2）大尺度衰落

3）多普勒频移

4）无线信道的容量

3. 重点难点

1）小尺度衰落

2）大尺度衰落

3）无线信道的容量

4. 基本要求

1）掌握大尺度衰落和小尺度衰落的定义

2）掌握多普勒频移形成原因及计算方法

3）掌握无线信道的容量计算方法

5. 教学方法

课堂讲授窄带无线信道的相关内容，对大尺度衰落、小尺度衰落以及无线信道的容量进行介绍，帮助学生掌握本章知识。

第四章 宽带和方向性信道

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）多径传输

2）多普勒扩展

3）广义平稳非相关散射

2. 知识要点

1）多径传播的影响

2）多径时延计算

3）均方根多普勒扩展

4）广义平稳及非相关散射定义

3. 重点难点

1）多径传播的影响

2）多径时延计算

4. 基本要求

1）掌握多径传播的影响及多径时延计算

2）掌握均方根多普勒扩展

3）了解广义平稳及非相关散射定义

5. 教学方法

课堂讲授宽带和方向性信道的相关内容，对多径传输、均方根多普勒扩展以及广义平稳非相关散射进行介绍，帮助学生掌握本章知识。

第五章 数字调制解调

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）调制的基本原理

2）无线通信中常用的调制方式

3）数字解调

2. 知识要点

1）调制种类和意义

2）多种无线通信调制方式

3）最佳接收机准则

3. 重点难点

1）多种无线通信调制方式

2）最佳接收机准则

4. 基本要求

1）了解调制的基本原理、种类及意义

2）掌握多种调制方式

3）掌握最佳接收机准则

5. 教学方法

课堂讲授信道编码技术的相关内容，对调制的基本原理、无线通信中常用的调制方式以及数字解调进行介绍，帮助学生掌握本章知识。

第六章 信道编码技术

该章节对应课程教学分目标 1 和 2，对应课程育人分目标 1 和 2

1. 教学内容

1）信道编码原理

2）线性分组码

3）卷积码

4）Turbo 码

5）LDPC 码

2. 知识要点

1）信道编码思路、发展及分类

2）线性分组码编码、译码及性能分析

3）循环码

4）卷积码编码译码

5）Turbo 码编码、译码及性能分析

6）LDPC 码编码、译码及性能分析

3. 重点难点

1）线性分组码编码、译码及性能分析

2）卷积码编码译码

3）Turbo 码编码、译码及性能分析

4. 基本要求

1）了解信道编码思路、发展及分类

2）掌握线性分组码编码、译码及性能分析

3）掌握卷积码编码译码

4）掌握 Turbo 码编码、译码及性能分析

5. 教学方法

课堂讲授信道编码技术的相关内容，对线性分组码、卷积码以及 Turbo 码的编码译码进行介绍，帮助学生掌握本章知识。

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	信道编码的编码译码仿真	选择一种信道编码方式，利用仿真软件进行编码及译码的仿真，并计算得到准确的误码率。	6	8	验证性	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。	1、根据实验要求进行正确的编码仿真； 2、正确进行译码仿真； 3、根据获取实验数据，计算误码率并得到相应仿真图。	目标 1 目标 2

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
1.	无线通信概述	2
2.	无线电波传播	6
3.	窄带无线信道	6
4.	宽带和方向性信道	4
5.	数字调制解调	6
6.	信道编码技术	8

六、考核方式

下一代无线通信课程为通信工程专业选修课，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%）

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 20 分。	按时完成教师布置的等数量作业题目答题，字迹清楚、答题或计算过程的思路清晰，结论正确。（20 分）	1	1
实验报告，共 20 分。	给出合理参数设定，获取准确实验数据，做出正确的分析结论。（15 分）	3	6
	对设计过程叙述详细、语言通顺，条理清楚，撰写规范。（5 分）		

3．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 60 分。	了解无线通信的相关概念，掌握无线通信各项关键技术的原理及应用，熟练使用无线通信基本原理和分析方法进行计算和设计的能力，提升解决复杂工程问题的能力。（30 分）	1	1
	了解无线通信的完整流程，掌握每个部分的关键技术及其特点，结合目前发展，结合未来发展方向探索新的思路解决实际问题。（20 分）	2	3
	理解无线通信关键技术的标准体系，以及相关法律法规，了解国家方针政策，和产生的社会价值。（10 分）	3	6

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材:《无线通信原理与技术》，熊磊、陈霞、徐少毅编著，清华大学出版社，2024 年。

2.参考书目与文献：《无线通信原理与应用（第二版）》，Theodore S.Rappapor 编著，电子工业出版社，2018 年。

制定人：王一兵　　**审定人**：张银胜　　**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

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">认知实习</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Understanding Practice</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>综合教育实践课</td><td>课程性质 [2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 1 学期</td><td>学分</td><td>1</td><td>考核方式</td><td>考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>1W</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1W</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">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</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">无</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">无</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">金工实习</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">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。
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和方法，为后续专业课程的学习打下基础。
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</td></tr>
</table>

	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）	支撑毕业要求指标点[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。	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。	1.1 心怀梦想，在困难面前能保持乐观心态，化压力为动力。
2.	通过认知实习，将理论知识与工作实践有机结合起来，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。	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。
3.	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。	10.3L 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。	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、课程教学内容和基本要求

无。

四、实践教学内容

实习实训[1]

编号	实习内容	实习	实习地点[3]	思政	学生学习	课程目标	时间

		类型[2]		融入点	预期成果		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，从意识上树立实践的意义。	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； 3. 认知实习单位从事行业的技术、知识产权和标准规范。	目标 1	1/4 周
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中电子信息类的产业状况，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 2 目标 3	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，提炼出认知实践的意义，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 4 周）
1.	学习学院或单位《认知实习管理规定》	1/4 周
2.	了解实习单位管理体制、组织机构及其运行机制	1/4 周
3.	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
4.	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	1/4 周
5.	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、5.1、6.1
	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	7.2、8.3、9.1、10.1
	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）	3	11.1、11.2、12.1

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（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）	1、2	3.4、5.1、6.1、7.2、8.3、9.1、10.1
	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）	3	11.1、11.2、12.1

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：孟云吉　　**审定人**：张银胜　　**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

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">电子测量仪器使用</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Electronic Measurement Equipment Practice</td></tr>
<tr><td>课程类别[1]</td><td>实践必修课</td><td>课程性质[2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型[3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>1</td><td>学分</td><td>1</td><td>考核方式</td><td>考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时[4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>16</td><td>0</td><td>16</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程、信息工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《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年版</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">无</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">电路分析基础实验、模拟电子线路实验、数字逻辑电路实验</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于500字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《电子测量仪器使用》是电子信息工程学院各个专业的一门综合实践课程，属于必修课。是后续电路分析基础实验、模拟电子线路实验、数字逻辑电路实验等多门实验课程的基础。
核心学习结果：通过对常用电子测量仪器的使用，使学生掌握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，使学生能够运用工程基础知识对解决电子信息类的测量仪器使用进行比较和综合，合理选择仪器工具进行合法使用，适当利用其他软件对测量数据进一步处理，最终能够运用数学、自然科学和工程基础知识的工程科学语言描述电子信息类的工程技术问题。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。
主要教学方法：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。指导学生常用电子测量仪器的使用，能够正确读取收集测量数据，保证测量数据科学性和真实性，杜绝测量数据造假，依法合理使用收集数据。帮助学生了解通信工程领域常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性，以及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，对测试值和标称值的误差进行分析。</td></tr>
<tr><td>大纲更新时间</td><td colspan="5">2024年8月</td></tr>
</table>

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.	能够运用数学、自然科学和工程基础知识的工程科学语言描述电子信息类的工程技术问题。	4.1：能够基于数学、自然科学和工程科学的基本原理，通过文献的分析、筛选和研究或相关方法，调研和分析通信工程领域中物联网通信的复杂工程问题的解决方案	2.2：为解决国家复杂工程问题提供支持，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.	能够运用工程基础知识对解决电子信息类的测量仪器使用进行比较和综合，合理选择仪器工具进行合法使用，适当利用其他软件对测量数据进一步处理。	5.1 了解通信工程领域常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性	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	能够掌握常用电子测量仪器的使用，能够正确读取收集测量数据，保证测量数据科学性和真实性，杜绝测量数据造假，依法合理使用收集数据。		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	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	综合电子实验箱和手持万用表的使用	1）介绍几个电子元器件的实物，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。	1	3	验证性	5.1	1）熟悉电子元器件和综合电子实验箱中实验台； 2）掌握手持万用表的使用及注意项。	1、3
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	3	验证性	10.1	1）掌握台式万用表的使用； 2）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。	2、3
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。	3	3	验证性	5.1	1）掌握信号发生器的使用范围及操作； 2）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。	2、3
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。	4	2	验证性	5.1	1）掌握毫伏表的使用范围及操作； 2）对分别用使用台式万用表和毫伏表的交流电压进行比较分析。	2、3

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。	5	2	验证性	10.1	1）掌握示波器的使用范围及操作； 2）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。	2、3
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； 2）对仪器适用范围、实验操作及注意事项进行考核。	6	3	验证性	2.2	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。	1、2、3

四、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	3
2.	台式万用表的使用	3
3.	信号发生器的使用	3
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	3

五、考核方式

电子测量仪器使用课程为通信工程专业必修课，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

实验操作考查，共 40 分。	掌握手持万用表的使用。（5 分）	1	4
	使用台式万用表测量直流电压、电阻参数。（5 分）	1	4
	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。（5 分）	2	5
	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。（5 分）	2、3	5
	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。（5 分）	2、3	5
	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。（15 分）	1、2、3	4

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
实验报告考查，共 60 分。	掌握手持万用表的使用及注意项，正确使用手持万用表获得测量数据。（10 分）	1、3	4
	掌握台式万用表的使用，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。（10 分）	1、3	4
	掌握信号发生器的使用及读取数据，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。（10 分）	1、3	4
	掌握毫伏表的使用范围及操作及正确获取测量数据，对分别用使用台式万用表和毫伏表的交流电压进行比较分析。（10 分）	2、3	5

	掌握示波器的使用范围，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。（10 分）	2、3	5
	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。（10 分）	2、3	5

六、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:《电子测量基础》，胡玫，王永喜编，北京邮电大学出版社，2015 年。

制定人：王一兵　　**审定人**：张银胜　　**批准人**：王伟

2024 年 8 月

《电子设计实践》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">电子设计实践</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Design of Electronics Circuits</td></tr>
<tr><td>课程类别[1]</td><td>实践必修课</td><td>课程性质[2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型[3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>4</td><td>学分</td><td>2</td><td>考核方式</td><td>考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时[4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>2W</td><td>0</td><td>2W</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程、信息工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《电子技术综合设计教程》，袁小平，机械工业出版社，2008 年</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">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、微机原理与单片机技术、微机原理与单片机技术实验</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">创新实践、毕业设计</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《电子设计实践》课程是电子信息工程学院各个专业的一门重要专业实践必修课程，该课程以电子创新设计为主线，贯穿模拟电子技术、数字电子技术、单片机技术等课程，本课程依托大学生电子类学科竞赛，旨在培养学生电子设计与创新实践能力。

核心学习结果：本课程目标是培养学生综合应用多课程、多学科的知识与技能解决与工程实际相关的较为复杂工程问题的能力，利用模拟电子技术、数字电子技术、数字系统设计、单片机设计等进行电子系统设计的方法，是培养学生进行电子系统综合设计能力与较为复杂工程实践能力的重要课程；通过该课程的学习，培养学生分析问题和解决问题的能力以及实践动手能力，培养学生牢记使命、勇于担当、科技报国，具有家国情怀、工匠精神，实现“知识传授与价值观引领”相结合，为以后深入学习电子技术相关领域中的内容以及为电子技术在专业中的应用打好基础。

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。</td></tr>
</table>

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.	掌握仿真软件基本使用方法，运用数字信号和模拟信号的理论知识，利用软件进行数字电路仿真设计。依照相关规定，合理使用软件。	2.3：能够运用数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识，寻求解决工程问题的多种方案，会通过文献研究寻求可替代的解决方案	3.1：遵守国家法律法规，不损人利己，帮助弱者，维护正义
2.	根据要求，进行产品方案设计，按照设计方案焊接，高效完成硬件实物后进行测试和调整，保障产品质量。	3.2：针对设计目标的特定需求，完成包括信息获取、传输、处理和应用的系统单元（部件）的方案设计，通过技术经济等评价指标对设计方案的可行性进行研究论证	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	了解电子技术综合设计主要内容，了解数字技术及其发展现状以及国家通信领域的发展趋势。通过实践，培养学生严格遵守各种科学发展理念和相关政策法规，增强遵纪守法意识。	10.2：通过相关理论和实践教学、学术交流活动、专题研讨活动，了解通信工程领域中物联网通信的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同语言、文化的差异性和多样性	9.2：遵守爱国、敬业、诚信、友善等个人层面的价值准则

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	电子设计实践课程绪论	1）介绍电子技术综合设计相关内容； 2）复习模拟信号与数字信号相关知识； 3）介绍数字技术及其发展现状； 4）介绍电子设计与创新实践课程及其考核方式。	1	1/4 周	综合性	9.2	1）了解电子技术综合设计主要内容，并理解课程考核方式； 2）掌握模拟信号与数字信号相关知识； 3）了解数字技术及其发展现状。	3
2	仿真软件及其在电子设计中的应用	1）介绍仿真软件； 2）介绍软件安装方法； 3）介绍软件基本操作。	2	1/4 周	验证性	3.1	1）成功安装软件； 2）掌握仿真软件基本使用方法。	1
3	数字电路仿真设计	在掌握基本操作基础上，对数字电路进行仿真设计。	2	1/4 周	验证性	5.2	可以独立进行数字电路进行仿真设计。	2
4	设计方案研讨	对最终考核的产品进行方案设计。	3	1/4 周	设计性	5.2	拟定产品设计方案。	2
5	电子产品制造企业生产过程与元器件焊接工具使用	1）了解电子产品制造企业生产过程； 2）学习焊接开始练习事项以及相关安全注意事项； 3）学习电烙铁的使用以及元器件引脚焊接。	4	1 周	设计性	9.2	1）掌握基础的焊接技术和相关安全事项； 2）根据设计方案进行焊接和检验，完成设计内容。	2、3

四、学时分配

\

序号	章节名称	学时分配（共 2W）
1.	电子设计实践课程绪论	1/4 周
2.	仿真软件及其在电子设计中的应用	1/4 周
3.	数字电路仿真设计	1/4 周
4.	设计方案研讨	1/4 周
5.	电子产品制造企业生产过程与元器件焊接工具使用	1 周

五、考核方式

电子设计实践课程为通信工程专业实践必修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（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
仿真软件的使用考查，共 40 分。	掌握仿真软件的基本操作，能做到熟练使用。（20 分）	1	2
	了解各类仿真软件的基本情况和适用范围，理解有关软件的适用规定。（20 分）	3	10

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
电子设计报告考查，共 60 分。	熟悉电子技术综合设计主要内容，熟悉数字技术及其发展现状以及国家通信领域的发展趋势。（10 分）	3	10
	能利用专业知识，根据给定的设计指标，设计电子信息领域的单元或过程。（10 分）	1	2
	能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂工程问题进行分析，计算与设计。（15 分）		
	能够熟练使用软硬件，将理论设计成果实践，完成实物搭建，并对实物	2	3

	开展测试，进行调试，达到设计目标。（15 分）		
	对设计过程叙述详细、语言通顺，条理清楚，撰写规范。（10 分）	3	10

六、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《电子技术综合设计教程》，袁小平著，机械工业出版社，2008 年。

2.参考书目与文献：《全国大学生电子设计竞赛备赛指南与案例分析》，李胜铭、王贞炎、刘涛著，电子工业出版社，2021。

制定人：王一兵　　**审定人：**张银胜　　**批准人：**王伟

2024 年 8 月

《通信原理综合实验》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">通信原理综合实验</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Principles of Communication Experiment</td></tr>
<tr><td>课程类别</td><td>专业主干课</td><td>课程性质</td><td>必修</td><td>特殊课程类型</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 5 学期</td><td>学分</td><td>1</td><td>考核方式</td><td>考试</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 4</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>16</td><td>0</td><td>16</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">张银胜,单慧琳，《通信原理实践教程》，江苏大学出版社</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">通信原理I</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《通信原理综合实验》是通信工程专业的一门实验课程，是配合通信原理理论学习单独开设的课程。通过实验，加深学生对通信基本概念和基本理论的理解，培养学生理论联系实际的能力，以及分析和解决通信工程实际问题的能力，培养学生的工程创新意识和素养，为以后的工作打下坚实的基础。本课程实验采用软件无线电平台（XSRP），并结合 LabVIEW 来完成。

核心学习结果：实验都是综合性实验项目，通过这些实验项目，可以启发学生的工程探索意识，培养学生的工程实践设计的能力，增强学生运用数学知识和计算机技术以及通信知识解决复杂工程问题的能力。

主要教学方法：《通信原理综合实验》教学中需以学生为主，教师为辅的教学模式，教师负责通信理论知识和软件知识的讲解，学生需在教师的指导下独立设计四个完整的通信系统，须完成各功能模块的设计，仿真和调试，通过观察实验现象，分析实验结果，得到正确结论。</td></tr>
<tr><td>大纲更新时间</td><td colspan="5">2024 年 8 月</td></tr>
</table>

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	支撑思政指标点
1.	课程目标 1：掌握通信系统的设计方法和相关技术，包括建模、调试、软件仿真的设计和验证。	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 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：能够根据通信复杂工程问题合理地设计实验方案，对仿真或实验数据进行科学分析，解释实验数据并得到合理有效的结论。	指标点 4.3：能够根据实验方案，针对通信领域复杂工程问题构建实验系统，开展实验并采集实验数据；	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：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。	指标点 5.1：能够使用本领域常见的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件进行预测与模拟，并理解其局限性；	指标点 6.1：具有工程实习和实践的经历，了解通信工程领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响；

三、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	AM 调制解调实验	设计 AM 系统，编写 AM 调制和解调程序，并用图形直观显示调制信号、载波信号、AM 信号、解调信号，以及相关频谱，并记录。	5.1 幅度调制原理	4	综合类	培养学生观察问题的能力，树立全面分析问题的思想。	1. 熟悉通信系统的设计流程和方法。 2. 掌握 AM 调制解调原理，能够运用通信等知识分析和设计 AM 系统。 能比较和分析 AM 与 DSB、SSB、VSB 等模拟调制信号的区别。	目标 1、2
2	FM 调制解调实验	设计 FM 系统，完成调频收发信机设计，编写 FM 调制和解调程序，并用图形直观显示调制信号、FM 信号、解调信号以及频谱，并记录。	5.3 非线性调制原理	4	综合类	培养学生观察问题的能力，树立全面分析问题的思想。	1. 掌握 FM 调制解调原理，以及 FM 系统的分析方法和设计方法。 2. 熟悉 FM 与其他模拟调制信号的区别。	目标 1、2

3	设计 PSK 系统，编写 PSK 调制和解调程序，并用图形直观显示调制信号、PSK 信号、解调信号、星座图、误码率等，并记录。	设计 PSK 系统，编写 PSK 调制和解调程序，并用图形直观显示调制信号、PSK 信号、解调信号、星座图、误码率等，并记录。	7.1.3 二进制相位键控	4	综合类	培养学生独立自主、勇于奋斗的攻坚克难精神。	1.掌握 PSK 调制解调原理，学会 PSK 系统的分析方法和设计方法。 2.能够比较 PSK 信号与其他数字调制信号（特别是 DPSK 信号）的区别。	目标 1、2、3
4	设计 FSK 系统，编写 FSK 调制和解调程序，并用图形直观显示调制信号、FSK 信号、解调信号、星座图、误码率等，并记录。	设计 FSK 系统，编写 FSK 调制和解调程序，并用图形直观显示调制信号、FSK 信号、解调信号、星座图、误码率等，并记录。	7.1.2 二进制频移键控	4	综合类	培养学生独立自主、勇于奋斗的攻坚克难精神。	1.掌握 FSK 调制解调原理，学会 FSK 系统的分析方法和设计方法。 2. 能够对 FSK 和其他数字调制信号进行性能方面的分析和比较。	目标 1、2、3

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

四、考核方式

《通信原理综合实验》课程为通信工程专业必修课，课程考核方式包括：实验操作及实验报告(60%)+当堂实验抽签考核(40%)

1. 实验操作及实验报告（60%）

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

实验操作及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
实验操作，共 30 分。	实验过程正确、完整，实验结果正确率超过 90%，有正确的实验技术方案。（15 分）	1	1.3
	实验步骤合理，实验过程中能够自	3	5.1

	行排除故障，实验数据处理合理。（15 分）		
实验报告，共 30 分。	对设计过程叙述详细、语言通顺，条理清楚，撰写规范。（30 分）	2	4.3

3．当堂实验抽签考核(40%)

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
当堂实验抽签考核，共 40 分。	自主设计实验方案。(20 分)	3	5.1
	独立完成通信系统实物搭建，进行数据测量，且能排除实验中的故障。(20 分)	1	1.3

五、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《通信原理实践教程》，张银胜,单慧琳编著，江苏大学出版社， 年。

2.参考书目与文献：《MATLAB/System View 通信原理实验与系统仿真》，曹雪虹，杨洁，童莹编著，清华大学出版社，2020 年。

制定人：孟云吉　　**审定人**：张银胜　　**批准人**：王伟

2024 年 8 月

《通信网综合设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">通信网综合设计</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Comprehensive Design of Communication Networks</td></tr>
<tr><td>课程类别</td><td>实践必修课</td><td>课程性质</td><td>必修课</td><td>特殊课程类型</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 5 学期</td><td>学分</td><td>2</td><td>考核方式</td><td>考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>32</td><td>0</td><td>32</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">《MATLAB/Simulink 通信系统建模与仿真》，清华大学出版社，2022 年</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">通信原理、信号与系统、通信网基础</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">通信全网融合实践</td></tr>
<tr><td>课程简介</td><td colspan="5">课程基本定位：《通信网综合设计》是电子信息类、通信工程专业的一门实践必修课程，具有综合性及实践性强的特点，是理论联系实际的桥梁。本综合设计的任务是使学生获得通信网方面的基本理论和方法，培养学生理论联系实际的能力，训练综合运用所学的基础理论知识，结合信号处理与通信系统的原理和方法，完成该系统的设计和实现，为以后深入学习通信某些领域中的内容，以及在实际中的应用打下良好的基础，最后树立严谨的科学态度，培养学生规范的工程意识、团队合作精神，使学生具备良好职业道德和知识产权意识，树立职业理想和家国使命感。

核心学习结果：通过该课程的学习，学生掌握通信网的基本原理和方法，完成系统设计方案，实现信息获取、显示等开发过程; 从而使基础理论知识得到巩固，加深和系统化，并提高学生利用软硬件解决信息处理的能力，具备在实际工程项目中设计、开发和部署通信系统的能力，同时也能够对未来无线通信技术的发展做出贡献和预测。

主要教学方法：</td></tr>
</table>

	本综合设计具有综合性及实践性较强的特点，在实施过程中以学生为主体，在教师的指导下学生分组、分工合作完成信息处理系统综合设计的各项任务。本综合设计包括资料的查阅、方案制定、计算机调试、结果验收、多媒体答辩与报告的撰写等实践环节。主要环节如下: 1.方案制定：布置综合设计，根据题目要求通过网络检索、收集与课题相关的资料，并对所获取的资料进行阅读分析，设计方案，经指导老师检查确认。 2.上机实验:按照系统的设计方案，学生独立完成子调试工作，进行子系统联调，在此过程中，教师指导学生系统的设计、工具的使用及系统的参数及性能的分析，鼓励同学之间相互学习。 3.结果验收:教师对每组完成情况进行成果验收，包括:系统的功能、系统的兼容性、界面交互性。 4.报告撰写:撰写综合设计内容的报告，掌握报告撰写规范。在报告撰写期间，鼓励同学之间讨论、交流各自的成果、认识，相互启发，培养团队协作意识。在此过程中，教师进行指导和检查，及时发现问题，并与学生进行讨论，引导学生分析和解决问题。
大纲更新时间	2024 年 8 月

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	支撑思政指标点
1.	**课程目标 1：**掌握通过检索文献、查阅优秀教材等途径获取通信网设计有效解决方案的方法。	**指标点 2.4：**能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，借助文献研究，从可持续发展的角度分析通信工程领域的工程活动过程中的影响因素和解决途径，获得有效结论。	**指标点 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：**掌握常用软件编译器使用方法，能够根据项目或课程设计目标构建合理的实验架构或模块架构，获取合理的实验数据，保证达到设计目标。	**指标点 4.3：**能够根据实验方案构建实验系统，安全可靠地开展实验，并有效且正确地采集实验数据。	**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：**掌握一种设计使用工具，根据通信系统的基本原理和方	**指标点 5.2：**能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对通信工程领域中物联网通	**指标点 3.1：**遵守国家法律法规，不损人利己，帮助弱

	法，完成系统设计方案，实现信息获取、显示等开发过程	信的复杂工程问题进行分析、计算、统计与设计；	者，维护正义
4.	**课程目标 4：**掌握设计报告的写作方法，明确表达观点，掌握自我成果汇报的内涵。	**指标点 10.1：**能就通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的专业问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解并包容与业界同行和社会公众交流的差异性。	**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

三、实践教学内容

1.课程实验

项目编号	项目名称	实验内容	学时	实验类型	思政融入点	学生学习预期成果	课程目标
1	IP 子网划分、VLAN 实验	建立 PC 实验组网拓扑，配置 PC IP, 使得各 PC 能够互相通信；建立 PC 实验组网拓扑，配置 PC 与 HUB, 使得固定 PC 能够通信，与不同 VLAN 下的 PC 不能互通，与同一个 VLAN 下 2 台电脑之间互通	4	验证性	掌握 IP 子网划分方法与 VLAN 隔离方法，同时养成优秀的爱国情怀与精神。	1、1、理解子网是如何划分的，IP 地址、子网掩码的含义；理解 VLAN 的技术及标准； 2、掌握电脑参数的配置及含义。	1 2
2	多交换机组网、静态路由配置实验	建立 PC 实验组网拓扑，配置 PC 与 HUB, 实现不同交换机下的电脑互通；建立 PC 实验组网拓扑，配置 PC 与 HUB, 实现不同路由下的 PC 互通。	4	验证性	掌握多交换机组网原理，掌握静态路由原理，培养学生的遵纪守法的意识	1、了解多交换机组网优势； 2、掌握多交换机组网方式； 3、了解路由器的基本原理及作用； 2、掌握静态路由的参数含义及配置；	2 3

3	小型企业数据组网实验	建立 PC 实验组网拓扑，配置 PC 与 HUB, 实现小型企业数据间的互通。	4	综合性	掌握企业数据组网的特点和原理，培养学生爱岗敬业的思想精神。	1、了解小型企业的网络特点； 掌握交换机是如何实现互联互通的	2 3
4	SIP 语音业务实验	分别配置 PC、路由器和交换机，实现 SIP 语音业务实验	4	设计性	掌握 SIP 语音的特点和原理，培养学生爱岗敬业的思想精神。	1、了解 SIP 原理； 4、掌握呼叫终端如何通过 SIP 实现业务的	3 4
5	H323 语音业务实验	分别配置 PC、路由器和交换机，实现 H323 语音业务实验	4	设计性	掌握 H323 语音的特点和原理，培养学生爱岗敬业的思想精神。	1、了解 H323 原理； 2、掌握呼叫终端如何通过 H323 实现业务的	3 4
6	多协议混合组网	分别配置 PC、路由器和交换机，实现 NGN 设备组网	4	设计性	掌握混合组网的概念及原理，培养学生爱岗敬业的思想精神。	1、 理解混合组网的概念及原理， 2、2、提高动手实践能力	3 4
7	智能小区接入设计	根据设计要求，实现智能小区智能终端设备的接入设计	8	综合性、设计性	在实践中理解通信网的概念及原理，培养学生爱岗敬业的思想精神。	在实践中理解通信网的概念及原理，提高动手实践能力	3 4

四、学时分配

实验学时		
序号	**章节名称**	**学时分配（共 32 学时）**
1	IP 子网划分、VLAN 实验	4
2	多交换机组网、静态路由配置实验	4
3	小型企业数据组网实验	4
4	SIP 语音业务实验	4
5	H323 语音业务实验	4
6	多协议混合组网	4
7	智能小区接入设计实验	8

五、考核方式

《通信网综合设计》课程为通信工程实践必修课，课程考核方式包括：平时成绩（50%）

+结果性考核（50%）。

1．平时成绩（50%）

包含学习研讨和课后反馈表现等。

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
学习研讨，共5分。	阐述课程问题的过程中思路清晰，语言流畅，表达明确。（2分）	2	4.3
	积极完成与同学、授课老师的互动与研讨，表达自己对问题的思考，提出自己的问题解决方案。（3分）	2 3	4.3 5.2
上机实验，共15分。	按时参加上机实验。（5分）	1	2.4
	回答问题积极流畅，沟通顺畅，有独特的自我思路，体现对问题的思考。（10分）	2 3	4.3 5.2
报告撰写，共30分。	设计报告按照时间要求上交。（10分）	1	2.4
	报告格式规范，内容完整，用词合理且建联:对系统设计的内容进行具体客观的描述。能够对系统的数据和结果进行归纳、综合分析合理，图文精美，自我总结得当。（20分）	2	4.3

2．结果性考核（50%）

考查（答辩）

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
综合设计考察答辩，共50分。	按照综合设计的计划安排，根据处理系统的应用需求能完整、详细地制定系统方案。（30分）	1 2	2.4 4.3
	系统进行调试验收，实验交互界面，	3	5.2

	很好完成系统的功能。（10 分）		
	制作演示文稿，演示文稿简洁合理，结构清晰。（5 分）	4	10.1
	答辩过程语言清晰流利，能正确地陈述所完成的信息处理系统和回答提出的问题。（5 分）	4	10.1

六、参考书目及学习资料

1.推荐教材：

[1]《MATLAB/Simulink 通信系统建模与仿真》，张德丰编著，清华大学出版社，2022 年。

2.参考书目与文献：

[1]《无线通信原理与应用》，Thcodore S.Rappapont 著，周文安，付秀花等译，电子工业出版社，2018。

[2]《ZigBee 原理、实践及应用》，葛广英、葛菁等编著，清华大学出版社，2015 年。

制定人：张浩　　**审定人**：张银胜　　**批准人**：王伟

2024 年 8 月

《通信全网融合实践》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">通信全网融合</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Unified Communication Network</td></tr>
<tr><td>课程类别</td><td>实践必修课</td><td>课程性质</td><td>必修</td><td>特殊课程类型</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>第 6 学期</td><td>学分</td><td>1.5</td><td>考核方式</td><td>考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>24</td><td>0</td><td>24</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">自编教材</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">通信网综合设计、计算机网络</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">物联网综合实践</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《通信全网融合》是通信工程专业一门重要的专业实践课，在南京柯姆威的 Com-Way 仿真实验系统帮助下，将传统的通信网络（如电话网络、数据网络）和现代的 IP 网络以及相关的技术进行整合，形成一个统一、高效的通信系统。这种融合不仅限于技术层面的整合，还包括业务、管理和服务的一体化。

核心学习结果：通过该课程的学习，培养学生动手搭建和应用通信融合系统的能力，使学生能够理解不同网络之间的区别和联系，以及它们在通信融合中的作用和应用；能够学习如何实现语音通信、视频通信、即时消息、在线会议等多种服务的统一管理和使用，锻炼融合通信系统搭建相关的组织能力；通过融合通信系统的开发、专题讨论、项目实操、报告等形式探索新的通信应用和服务，并培养系统思维和创新意识能力。

主要教学方法：该课程的主要教学方法包括以下几点：
1. 通过讲述融合通信的组成原理以及全网融合仿真平台的使用方法，使学生理解通信融合技术的工程实现方式。
2. 通过网络规划来定义相关网元参数的配置，强化学生对融合通信系统中各个功能模块的理论认知。</td></tr>
</table>

	3. 学会使用多网融合业务的图形化系统搭建，掌握现代通信组网的设计思路和调试方法。 通过案例仿真实验，完成融合通信系统的具体实现方案，并养成良好的思考和沟通习惯。
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）	支撑毕业要求指标点	支撑思政指标点
1.	**课程目标 1：**学会使用仿真平台及配套的辅助资料；掌握基本网络模块的功能，具有初步的系统配置能力。	**指标点 2.4：**能够运用通信网络配置的基本操作，借助文献研究，分析现有的解决方案和最佳实践。	**指标点 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：**理解通信全网融合技术的基本概念；掌握不同组网方式下的具体实验方案，搭建实验系统，并检查和排除实验故障。	**指标点 4.1：**通过文献的分析、筛选和研究或相关方法，帮助克服全网融合过程中的技术难题和运营挑战；	**指标点 4.2：**主动参与本国文化活动，积极传播发扬本国优秀文化。
3	**课程目标 3：**具备团队合作能力，能够编写详尽的实验步骤和方案，根据实验目标整理和归纳实验数据，精准表达观点并进行清晰陈述，从而提升解析实际工程问题的能力。	**指标点 8.3：**根据不同网络系统的需求，确保技术解决方案具有包容性和适应性，以实现系统的工程应用和可持续发展。	**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、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	数据网络实验	本实验包含了 4 种虚拟局域网场景实验，并以为基础，实	第一章	4	验证性	虚拟局域网配置实验，分组进行，强化国家通信网	1、了解数据网络的基础知识； 2、理解局域网的基本组成和工作方	目标 1 目标 2 目标 3

		现静态路由的配置。				络的核心重要性。	式；	
2	移动通信网络实验 I	实现基站安装、覆盖范围检测和网络参数调试等内容。	第三章	4	验证性	对基站部署及无线网络参数进行调试，塑造迎难而上、勇于探索的科学精神。	1、掌握无线资源和核心网参数的调试步骤； 2、掌握多基站切换业务在移动通信中的处理步骤。	目标 1 目标 2 目标 3
3	移动通信网络实验 II	通过无人机等设备的安装，并根据告警提示进行调试，完成物联网组网实验。	第三章	4	验证性	培养学生发现问题和解决问题的能力，从而达到有的放矢的效果。	1、理解各种告警和故障出现的原因； 2、整合无人机、无人车等设备到万物互联组网，并优化无线网络；	目标 1 目标 2 目标 3
4	NGN 组网设备与软解换实验基础	在 3D 仿真实验场景内安装下一代组网系列的硬件通信设备，从物理结构上对 NGN 有一个全面的认识。	第六章	4	验证性	通过 NGN 实验仿真，提升学生的实际操作技能和团队协作能力。	1、掌握各个 NGN 模块及其物理结构的基础知识； 2、理解 NGN 在通信网络中存在的形式；	目标 1 目标 2 目标 3
5	语音业务与现代交换业务实验	通过仿真 NGN 设备连接多台电话，实现部门间全部电话可以互相通信实现软交换业务。	第六章	4	验证性	提升学生在现代交换业务系统搭建以及语音应用方面的能力和认识。	1、了解 SIP 会话初始协义，通过 SIP 电话注册到 NGN 内实现互通； 2、整合多种会话协议到小区综合软切换业务场景。	目标 1 目标 2 目标 3
6	多网融合综合实验项目	使用软件虚拟仿真三网	第七章	4	综合性	掌握不同类型网络	1、了解软件技术和 IP	目标 1 目标 2

		融合项目，通过构建项目学习宽带通信网、数字电视网和下一代互联网的高层业务应用的融合。				（如电信网、数据网、无线网）的融合技术和架构，理解其如何实现互操作性和资源共享。	技术对全网融合应用价值和意义；2、掌握各种以 IP 为基础的业务在多网融合网络下的互通。	目标 3

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 24 学时）
1.	数据网络实验	4
2.	移动通信网络实验 I	4
3.	移动通信网络实验 II	4
4.	NGN 组网设备与软解换实验基础	4
5.	语音业务与现代交换业务实验	4
6	语音业务与现代交换业务实验	4

六、考核方式

通信全网融合为通信工程实践必修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（50%）+结果性考核（50%）。

1. 课堂学习讨论及课后反馈表现（50%）

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
学会使用全网融合仿真平台及配套的辅助资料；掌握基本网络模	探讨实施过程中的技术细节，包括网络架构设计、协议选择、设备配置等，分析案例中采用的技术手段及其效果。（10 分）	1	2.4

块的功能，具有初步分系统配置的能力。（20 分）	系统搭建过程准确、详尽、结构合理，能够有效传达实验过程、结果和结论，实验结果可靠，有正确的实验技术方案。（10 分）	2	4.1
理解通信全网融合技术的基本概念；掌握不同组网方式下的具体实验方案，搭建实验系统，并检查和排除实验故障。（30 分）	全面理解并清晰阐述通信全网融合技术的基本概念，包括其目的、关键技术、实现方法及其在实际应用中的重要性。（15 分）	3	8.3
	能够迅速且有效地识别和排除实验中的故障，提供合理的解决方案，保证实验系统正常运行。（15 分）	2	4.1

2. 结果性考核（50%）

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
期末大作业考查，共 50 分。	理解并准确描述不同组网方式的实验方案，包括技术细节、配置要求和实施步骤，体现出对实验方案的全面掌握。（15 分）	1	2.4
	能够准确无误地搭建实验系统，按照实验方案进行配置，系统运行稳定，功能正常。（15 分）	2	4.1
	能够精准、清晰地表达观点，逻辑严谨，陈述条理清晰，能够有效支持论点并引导讨论。（20 分）	3	8.3

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《融合通信技术》，吕岳海编著，北京理工大学出版社，2022 年 11 月第一版。

制定人： 单李庆　　**审定人：** 张银胜　　**批准人：** 王伟

2024 年 8 月

《物联网综合实践》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">物联网综合实践</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Integrated Practice of IoT</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>实践教育</td><td>课程性质 [2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>7</td><td>学分</td><td>2</td><td>考核方式</td><td>考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>32</td><td>0</td><td>32</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程专业</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">物联网综合实训，俞佳飞，机械工业出版社，2019</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">信号与系统、通信原理</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">毕业设计</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《物联网综合实践》课程是通信工程专业实践教学的重要组成部分，衔接信号与系统、通信原理等先修课程，为毕业设计提供实践基础。本课程旨在培养学生的物联网系统设计与开发能力，强化工程实践与创新应用，确保学生具备相关的专业技能。

核心学习结果：《物联网综合实践》课程旨在培养学生在物联网领域的核心技术掌握、实践操作能力、复杂问题解决技巧、创新思维以及团队协作精神。学生将通过本课程深入理解物联网系统的设计、开发与部署，学会在项目实践中应用理论知识，提升项目管理能力，并为毕业设计及未来职业生涯做好充分准备。

主要教学方法：《物联网综合实践》课程采用综合教学策略，包括深入的互动讲授以确保理论基础扎实，精选案例分析以提升实际应用能力，丰富的实践操作以加强技术熟练度，小组讨论以激发创新思维和团队协作，实时演示与反馈以优化学习过程，以及挑战性的作业与项目设计以巩固知识并培养独立解决问题的能力。这些方法相互配合，旨在培养学生本行业的专业技能和解决复杂工程问题的综合能力。</td></tr>
<tr><td>大纲更新时间</td><td colspan="5">2024 年 8 月</td></tr>
</table>

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：**学会使用实验平台及配套的辅助软件；掌握基本电路（模块）设计和搭建、模块设置和系统调试方法，具有初步分析代码功能的能力	**指标点 3.2：**能够应用电子信息领域专业知识，针对通信网络、物联网通信、通信设备产品的特定需求，包括信息采集、存储和处理等，完成系统单元(部件)的方案设计； **指标点 4.2：**能够根据通信工程领域的通信网络、物联网通信、通信设备方向的系统特征及其应用需求，选择研究路线，设计实验方案	
2.	**课程目标 2：**了解 WiFi 协议、蓝牙协议、ZigBee 协议等近程物联网协议；掌握不同协议下组网方式及数据控制方式；根据具体实验方案搭建实验系统、检查和排除实验故障，获取实验数据，并能够判断所获取的实验数据的正确性	**指标点 2.3：**能够运用通信工程领域基本原理和方法，综合考虑多种影响因素，分析通信网络、物联网通信、通信设备方向的复杂工程问题，选择和优化问题的解决方案； **指标点 5.2：**能够合理选择并使用通信工程领域的通信网络、物联网通信、通信设备方向的所需的软硬件设计与仿真平台，对复杂工程问题进行分析、计算与设计	**指标点 6.3：**培养学生形成跨学科意识，形成其他学科与本学科的结合意识
3.	**课程目标 3：**能够开展团队合作，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，准确表达观点进行陈述，提高对实际工程问题的分析、解决能力	**指标点 9.2：**能够在团队中独立或合作开展通信工程领域的通信网络、物联网通信、通信设备方向的系统设计等相关工作； **指标点 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 6.3：**培养学生形成跨学科意识，形成其他学科与本学科的结合意识

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	传感器实验	通常根据传感器的基本感知功能将其分为热敏元件、光敏元件、气敏元件、力敏元件、磁敏元件、湿敏元件、声敏元件等；本实验包含了22种传感器，适应了各种场景的需求，从中选择2种传感器进行组网实验（例如温湿度传感器和压力传感器）。	《物联网综合实训》项目3智能空气环境监测综合实训	6	专业类	传感器实验，分组进行，培养写作与沟通能力。	1、了解移动互联网的基础知识； 2、了解传感器的基本原理和工作方式； 3、了解各类近场通信模块的运作方式。	目标1 目标2 目标3

2	Zigbee 传输模块及 Zigbee 网关实验	实现场馆中通过 Zigbee 传输模块及 Zigbee 网关的空调温湿度的自动控制。	《物联网综合实训》项目 3 智能空气环境监测综合实训	4	专业类	对 Zigbee 传输模块及 Zigbee 网关进行实验，形成不畏困难、勇往直前的科学精神。	1、了解 Zigbee 传输模块及 Zigbee 网关的基础知识； 2、了解 Zigbee 传输模块及 Zigbee 网关的工作过程； 3、了解 Zigbee 传输模块及 Zigbee 网关在移动互联网中是如何搭建的。	目标 2

3	NB-IOT 传输模块及 NB-IOT 网关实验	实现通过智能环保市区环境中 NB-IOT 传输模块及 NB-IOT 网关的风速智能监控与自动控制。	《物联网综合实训》项目 4 智能家居综合实训	4	专业类	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。	1、了解 NB-IOT 传输模块及 NB-IOT 网关的基础知识； 2、了解 NB-IOT 传输模块及 NB-IOT 网关的工作过程； 3、了解 NB-IOT 传输模块及 NB-IOT 网关的线路连接与设备配置； 4、了解 NB-IOT 传输模块及 NB-IOT 网关在移动互联网中的搭建。	目标 1 目标 2 目标 3
4	蓝牙传输模块及蓝牙网关实验	实现智能环保场景中对气敏传感器的智能监控与自动控制。	《物联网综合实训》项目 3 智能空气环境监测综合实训	4	专业类	培养学生的动手实践能力和团队合作能力。	1、了解蓝牙传输模块及蓝牙网关的基础知识； 2、了解蓝牙传输模块及蓝牙网关的工作过程； 3、了解蓝牙传输模块及蓝牙网关在移动互联网中的运用。	目标 1 目标 2 目标 3

5	wifi 传输模块及 wifi 网关实验	实现停车场场景中二维码传感器对通过 wifi 传输模块及 wifi 网关共享单车的租借过程的控制。	《物联网综合实训》项目 1 智慧商超综合实训	4	专业类	培养学生不怕困难、迎难而上的坚强意志品质。	1、了解 wifi 传输模块及 wifi 网关的基础知识 2、了解 wifi 传输模块及 wifi 网关的工作过程 3、了解移动互联网的基础知识	目标 1 目标 2 目标 3
6	智慧校园综合实验项目	使用软件虚拟仿真移动互联网项目，让学生在构建项目中学习移动互联网的知识。本实验可从停车场、警卫室、游泳馆、教学楼、实验楼、图书馆等几个场景中选择一个进行综合实验。	无	10	综合类		1、了解移动互联网设备是如何组网，连接，拓扑的； 2、了解移动互联网设备的功能、关系； 3、掌握移动互联网的基础知识。	目标 1 目标 2 目标 3

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
		实验（32 学时）
1.	传感器实验	6
2.	Zigbee 传输模块及 Zigbee 网关实验	4
3.	NB-IOT 传输模块及 NB-IOT 网关实验	4

4.	蓝牙传输模块及蓝牙网关实验	4
5.	wifi 传输模块及 wifi 网关实验	4
6.	智慧校园综合实验项目	10

五、考核方式

物联网综合实践课程为通信工程专业必修课，课程考核方式包括：课堂学习表现及课后实验报告（50%）+综合性考核（50%）。

1．课堂学习表现及课后实验报告（百分制）（50%）

课堂学习表现、课后实验报告等

课堂学习表现及课后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
学会使用实验平台及配套的辅助软件；掌握基本电路（模块）设计和搭建、模块设置和系统调试方法，具有初步分析代码功能的能力。（30 分）	（1）传感器、测量仪器和仿真平台使用正确（25-30 分）； （2）在教师指导下，传感器、测量仪器和仿真平台使用正确（20-25 分）； （3）在教师指导下很难独立使用传感器、测量仪器或仿真平台（15-20 分)； （4）在教师指导下也无法理解实验原理、完成实验（0-15 分)。	1	3.2 4.2
了解 WiFi 协议、蓝牙协议、ZigBee 协议等近程物联网协议；掌握不同协议下组网方式及数据控制方式；根据具体实验方案搭建实验系统、检查和排除实验故障，获取实验数	（1）实验步骤合理，实验过程中能够自行排除故障，实验数据处理合理（25-30 分）； （2）实验步骤较合理，实验过程中在教师指导下能够排除故障，实验数据处理较合理（20-25 分）； （3）实验步骤基本合理，实验过程中在教师指导下不能完全排除故障，实验数据处理不够合理（15-20 分)； （4）实验步骤不合理，实验过程中在教师指导下不能排除故障，实验	2	2.3 5.2

据，并能够判断所获取的实验数据的正确性。（30分）	数据处不理合理（0-15 分)。		
能够开展团队合作，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，准确表达观点进行陈述，提高对实际工程问题的分析、解决能力。（40 分）	（1）实验分工明确，有正确的实验技术方案。实验报告条理清楚，并对实验数据进行分析处理（25-30 分）； （2）实验分工较明确，有较为合适的实验技术方案。实验报告条理较清楚（20-25 分）； （3）实验分工不太明确，有实验技术方案。实验报告条理不够清楚（15-20 分)； （4）实验分工混乱，实验技术方案不完整。实验报告条理不清楚（0-15 分)。	3	9.2 11.2

2．综合性考核（百分制）（50%）

课程实践项目 6：智慧校园综合实验项目

综合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
课程报告内容（50 分）	（1）课程报告内容与电子与信息技术密切关联，问题明确，能够运用专业知识，借助文献分析问题、设计解决方案并使用现代电子设备实现解决方案。解决方案具有独创性且能获得较好效果。在设计解决方案过程中能够联系各种技术、非技术因素，同时考虑性能、成本、可行性等问题，并能够分析比较多种解决方案的优劣（30-40 分）； （2）课程报告内容与电子与信息技术相关，问题较明确，能够运用专业知识，借助文献，在参考他人设计的基础上，分析问题、设计解决方案并使用现代电子设备实现解决方案。在设计解决方案过程中没有全面联系技术与非技术因素，没有深入讨	1、2、3	2.3 3.2 4.2 5.2 9.2 11.3

	论通信性能与成本、可行性之间的矛盾，浅显地分析比较多种解决方案的优劣（15-30 分）； （3）课程报告内容与电子与信息技术关联性不强，问题模糊，不能运用专业知识，借助文献分析问题、设计方案不完整或不正确，无法使用现代工具实现解决方案，或者所设计的解决方案存在抄袭。在设计解决方案过程中没有联系技术与非技术因素，没有讨论成本、可行性之间的矛盾，缺少对多种解决方案的优劣性的分析与比较（0-15 分）。		
课程报告格式（20 分）	（1）报告行文流畅，语言得体，用词恰当，版面清晰，术语、格式、图表、数据、公式、引用、标注符合课程报告写作要求（15-20 分）； （2）报告语句较通顺，语言得体，用词恰当，版面清晰，术语、格式、图表、数据、公式、引用、标注基本符合课程报告写作要求（10-15 分）； （3）报告语句不通顺，口语化严重，术语、格式、图表、数据、公式、引用、标注不符合课程报告写作要求（0-10 分）。	3	9.2 11.3
PPT 汇报展示（30 分）	（1）汇报内容与通信信息类技术密切关联，能够明确问题，借助文献和专业知识分析并解决问题，解决方案有一定的创新性，体现创新点，PPT 设计合理美观，条理清晰，内容完整，容易理解，口语表述流利，声音洪亮，吐字清晰，能够明确表述主题思想，具有一定的逻辑性。（25-30 分）； （2）汇报内容与通信信息类技术相关，能够明确问题，借助文献、专业知识或参考他人工作的基础上分析并解决问题， PPT 设计合理美观，容易理解，口语表述较流利，音量略小，但是能够听清楚，吐字较清晰，	3	9.2 11.3

	能够大致表述主题思想，细节描述不清楚，逻辑性不强（15-25 分）；（3）汇报内容与通信信息类技术关系不密切，问题不明确，无法借助文献、专业知识或参考他人工作的基础上分析并解决问题，PPT 设计较合理美观，全篇文字，条理不清晰，内容存在严重缺失，无法理解口语表述不够流利，所处停顿，音量过小，勉强能听清楚或听不清楚，吐字含混不清，说明不清晰，口头发表随意，无法表述主题思想，没有逻辑性（0-20 分）。		

六、参考书目及学习资料

1.《物联网综合实训》，俞佳飞、佘运祥、苏豫全编著，机械工业出版社，2019 年 12 月

制定人：张银胜　　**审定人**：孟云吉　　**批准人**：王伟

2024 年 8 月

《创新实践（1）》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">创新实践（1）</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Innovation Practice (1)</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>实践必修课</td><td>课程性质 [2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td>无</td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>6</td><td>学分</td><td>2</td><td>考核方式</td><td>考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>32</td><td>0</td><td>32</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">无</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">工程创造学、创新创业基础</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">创新实践（2）、毕业实习、毕业论文（设计）</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《创新实践》是通信工程专业的一门实践课，也是创新创业教育课程之一。分为两个学期，该课程通过具体工程实践项目综合所学过专业课程以及先修课程的知识，培养学生的工程项目思维和创新创业意识，增加学生的项目开发经验，提高学生的工程实践能力。
核心学习结果：通过该课程的学习，使学生能够使用工程软硬件实施工程项目的开发。在项目开展过程中，使学生体验从选题、需求分析、设计方案制定、产品设计、调试以及完善改进到最终产品定型的整个过程，培养学生的团队协作精神。在选题、需求分析以及设计方案制定阶段，培养学生查阅文献的能力、解决复杂工程问题的能力，使学生能够评价设计方案的优劣，制定最终的设计方案。在产品设计、调试以及完善阶段，提高学生的动手能力以及分析问题解决问题的能力。
主要教学方法：
1.通过讲授使学生了解开设该课程的目的与意义以及该课程的具体内容，通过范例教学，使学生了解创造思维的主要形式、创造方法以及创业的基本条件。
2.通过小组讨论，完成选题、项目方案制定以及项目进度安排，培养项目管理和创新创业意识、养成良好的沟通与合作习惯。</td></tr>
</table>

	3.通过分组辅导，引导学生分析所遇到的问题、探索解决问题的方法，培养学生解决复杂工程问题的能力。
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）	支撑毕业要求指标点[2]	支撑思政指标点
1.	**课程目标 1：**在对工程问题开展研究之前，能够应用所学知识，采用查阅文献及专利等方法，对解决方案进行充分的调查与研究，分析项目解决方案的可行性	**指标点 4.1：**能够基于专业基础知识，通过查阅文献等方法，对通信领域复杂工程问题的解决方案进行调研和分析；	**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：**在工程项目开展的过程中，具备团队精神，能够做到合理分工，团结协作，有效沟通	**指标点 9.1：**能够在多学科背景下与其他成员有效沟通，合作共事；	**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：**通过工程项目训练，能够树立科学的设计思想，增强创新意识和竞争意识，树立不断学习，适应发展的觉悟	**指标点 12.2：**具有不断学习和适应发展的能力。	**指标点 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

三、实践教学内容

1.课程设计

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	课程准备	在任课教师指导下认真学习创新实践课程的内容选题和具体要求。	2 学时	了解课程的具体内容，了解具体工程实践项目或创业实践项目	目标 1
2	拟定创新性设计题目	学生选择教师给定的创新性设计题目，在此过程中需要认真把握选题的深浅度，力求选题全面并具有一定的代表性，题目难度适中，部分学生亦可自	2 学时	能够根据实际选择适合自己的项目	目标 1

		行选择合适的题目，但需要通过教师审核。			
3	查阅文献，确定设计方案	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、软件仿真与可行性分析。	6 学时	具备科技查新能力，熟练掌握网络资源，中英文文献，专利等资源的查询方法	目标 1
4	撰写查新报告	根据查阅资料和仿真结果分析，完成设计方案和元器件选型，独立撰写查新报告。	2 学时	具备撰写科技查新报告的能力	目标 1，3
5	硬件制作或创业项目实施	掌握一定软硬件编程、焊接技术和仪器设备使用等，学会软件和硬件实物综合调试，设计并制作可以实现给定功能要求的完整系统。	18 学时	具备应用所学知识制作相关硬件的能力，在制作过程中充分考虑安全，环保等非工程因素。注重团队协作和沟通交流。	目标 2，3
6	撰写课程论文	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	2 学时	具备撰写科技论文的能力	目标 3

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 32 学时）
1.	项目准备	4
2.	项目分析	10
3.	项目实施	18
4.	项目总结	2

五、考核方式

创新实践（1）课程为实践必修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（50%）+结果性考核（50%）。

1．课堂学习讨论及课后反馈表现（50%）

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
项目研讨，共 15 分。	分析项目案例，完成互动与研讨，表达自己的观点，提出自己的问题	1	4.1

	解决方案。（10 分）		
	阐述观点的过程中思路清晰，表达明确。（5 分）	2	9.1
项目的熟悉程度，关键工程技术的了解程度，共 5 分。	收集资料、熟悉项目及其技术。（2 分）	1	12.2
	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。（3 分）	3	12.2
项目完成度，共 30 分。	工程编码架构合理。（15 分）	2	4.1
	项目运行流畅。（15 分）	3	4.1

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
期末大论文考查，共 50 分。	选题创新性：论文选题应具有创新性，能够体现学生在所学领域内的独立思考和探索精神。（10 分）	1	4.1
	内容质量：论文内容应深入、准确，围绕选题展开，体现作者对该领域的深入理解和研究。（10 分）	3	
	结构组织：论文结构应清晰合理，包括引言、文献综述、研究方法、结果分析、讨论和结论等部分。（20 分）	2	9.1
	语言表达：论文语言表达应准确、清晰、流畅。使用规范的学术语言和专业术语，避免模糊或过于复杂的表述。语法、拼写和标点符号等应准确无误。（20 分）	3	12.2

七、参考书目及学习资料

1.参考书目与文献：《创新工程实践》，钱松 著，化学工业出版社，2018 年 11 月。

2.在线学习资源：B 站。

制定人：王新蕾　　**审定人**：张银胜　　**批准人**：王伟

2024 年 8 月

《创新实践（2）》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">创新实践（2）（产教融合）</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Innovation Practice（2） (Integration of industry and education)</td></tr>
<tr><td>课程类别[1]</td><td>实践教育</td><td>课程性质[2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型[3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>7</td><td>学分</td><td>2</td><td>考核方式</td><td>考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时[4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>32</td><td>0</td><td>32</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程专业</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">自编讲义</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">创新实践（1）</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">毕业设计</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《创新实践》课程作为电子信息类和通信工程专业教育的核心组成部分，致力于培养学生的工程实践技能和创新思维，是连接理论知识与实际应用、激发创业潜能的关键桥梁。通过本课程，学生能够在解决实际工程问题的过程中，深化对专业知识的理解和应用，同时培养跨学科协作和终身学习的能力。

核心学习结果：通过该课程的学习，使学生掌握使用先进工程软件进行项目开发的关键技能，并通过参与从选题、需求分析到最终产品定型的完整项目周期，深化对工程实践的理解。本课程将重点培养学生的团队合作精神、文献检索能力、复杂问题解决能力以及创新设计思维，使学生能够在项目实施的每个阶段，从方案制定到产品调试和完善，都能展现出卓越的分析、评估和执行能力，为成为具备高度工程实践能力和创新精神的专业人才奠定基础。

主要教学方法：1. 通过讲授向学生阐释课程的核心理念和知识要点。结合行业内外的创新案例，使学生理解创新思维的多样性和创业的可行性，从而激发学生的创新意识和创业精神。

2. 通过小组形式的协作学习，让学生参与从项目选题到方案制定、进度安排的全过程。在此过程中，学生将学习如何进行有效沟通、协调资源、分配任</td></tr>
</table>

	务，并培养项目管理的基本技能，为将来的职业生涯打下坚实的基础。 3. 采用问题导向的学习模式，鼓励学生主动识别问题、提出解决方案。通过批判性思维的训练，学生能够深入分析问题的本质，评估不同解决方案的优劣，从而提升解决复杂工程问题的能力。
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）	支撑毕业要求指标点[2]	支撑思政指标点
1.	**课程目标 1：**在设计具体工程项目时，能够做到充分论证设计方案，在设计方案的制定中能够充分考虑相关的非工程性因素	指标点 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	
2.	**课程目标 2：**在对工程问题开展研究之前，能够应用所学知识，采用查阅文献及专利等方法，对解决方案进行充分的调查与研究，分析项目解决方案的可行性	指标点 4.1：能够基于专业基础知识，通过查阅文献等方法，对通信领域复杂工程问题的解决方案进行调研和分析	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
3.	**课程目标 3：**在工程项目开展的过程中，具备团队精神，能够做到合理分工，团结协作，有效沟通	指标点 9.1：能够在多学科背景下与其他成员有效沟通，合作共事	
4.	**课程目标 4：**在工程项目开展过程中，能够应用所学工程管理知识，企业管理知识，对项目的进程进行有效及合理管理，保证工程项目的顺利开展	指标点 11.3：能够在多学科环境下利用工程管理知识与经济决策方法对通信领域工程项目进行有效的过程管理	
5.	**课程目标 5：**通过工程项目训练，能够树立科学的设计思想，增强创新意识和竞争意识，树立不断学习，适应发展的觉悟	指标点 12.2：具有不断学习和适应发展的能力	指标点 6.2：培养学生形成创新的习惯

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	课程准备	在任课教师指导下认真学习创新课程的具体要求	/	2	基础类	学会思考，培养学生的学习能力	了解课程的具体内容，了解具体工程实践项目或创业实践项目	目标 5
2	创新性思维应用范例分析	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。	/	2	基础类	了解创造思维，要求学生在课程中懂得创新，学会举一反三	了解创造思维的主要形式，创造方法以及创业的基本条件和方法	目标 5
3	拟定创新性设计题目	学生选择教师给定的创新性设计题目或创业设计项目，教师在此过程中需要认真把握选题的深浅度，力求选题全面并具有一定的代表性，题目难度适中，部分学生亦可自行选择合适的题目，但需要通过教师审核	/	2	基础类	由选题要求学生不怕困难、换位思考、认真负责、踏实敬业的工作态度和严谨求实、一丝不苟的工作作风	能够根据实际选择适合自己的项目	目标 1
4	查阅文献，确定设计方案	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、软件仿真与可行性分析	/	6	专业类	学会收集文献资料，鼓励学生积极探索	具备科技查新能力，熟练掌握网络资源，中英文文献，专利等资源的查询方法	目标 2、目标 3

5	撰写查新报告	根据查阅资料和仿真结果分析，完成设计方案和元器件选型，独立撰写查新报告	/	2	专业类	选择器件的多样性，强调器件和芯片的国产化的重要性，鼓励和应道学生献身国人战略行业的理想	具备撰写科技查新报告的能力	目标 3、目标 4
6	硬件制作或创业项目实施	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，应用单片机等功能模块设计并制作可以实现给定功能要求的综合电子系统。对于创业项目，根据制定的项目企划方案，合理实施调研，分析等活动	/	12	综合类	动手实践，完成硬件制作或创业项目，鼓励学生勇于实践	具备应用所学知识制作相关硬件的能力，在制作过程中充分考虑安全，环保等非工程因素。注重团队协作和沟通交流	目标 1、目标 3、目标 4
7	撰写课程论文	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	/	2	专业类	撰写报告重点突出创新，结合我国实际，鼓励学生形成创新的习惯	具备撰写科技论文的能力	目标 2、目标 4
8	创新实践总汇报	根据实物设计和制作过程撰写课程论文，或者根据调研结果，实践情况，撰写创业企划书，并且制作 PPT，完成创新课程总结性汇报	/	4	专业类	通过团队协作，鼓励学生合作，培养合作精神	能够通过团队协作制作完整正确的 PPT，并且做好汇报发表	目标 3、目标 5

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 48 学时）
1.	课程准备	2
2.	创新性思维应用范例分析	2
3.	拟定创新性设计题目	2
4.	查阅文献，确定设计方案	6
5.	撰写查新报告	2
6.	硬件制作或创业项目实施	12
7.	撰写课程论文	2
8.	创新实践总汇报	4

五、考核方式

《创新实践(2)》课程为通信工程专业必修课，课程考核方式包括：团队创新实践能力（50%）+课程论文（50%）。

1．创新实践能力（百分制）（50%）

实用性效果(或专利方案完整度等)、完成功能完成情况、模块的完整性、独立操作的熟练程度或者专利交底材料完成情况。其中创新点论述，主要看对系统功能的描述、创新性想法等。具体按团队创新实践评分指标评分。

创新实践能力评价方法及指标

考核内容	评价标准	支撑课程教学分目标	支撑毕业要求
项目时间节点安排（20 分）	（1）结合所学知识团队快速确定选题，能够合理有效地安排项目时间（15-20 分）； （2）在教师指导下团队确定选题，能够较为合理有效地安排项目时间（10-15 分）； （3）团队确定选题比较滞后，没有时间安排规划或规划不合理（5-10 分)； （4）团队未确定选题，最终没有任何时间安排规划或规划完全不合理（0-5 分)。	2、3、4	3.4 4.1 9.1 12.2
实践完成（40 分）	（1）实践非常认真，所提交的系统功能全部实现，性能达到任务书要求，未发现系统存在问题 （30-40 分）； （2）实践认真，所提交的系统功能	4、5、6	3.4 4.1 9.1 11.3

	基本实现，但是部分功能没有实现，或是系统存在问题（20-30 分）； （3）实践较认真，所提交的系统功能达不到任务书要求 （10-20 分）； （4）实践不认真，未完成实际系统（0-10 分）。		
独立分析和解决问题的能力（40 分）	（1）明确项目目标，具有明显的创新点，能够关联相关专业知识独立分析问题，解决问题并实现解决方案 （30-40 分）； （2）基本明确实验目标，有小的创新点，在参考他人的基础上，分析问题，解决问题并实现解决方案（20-30 分）； （3）项目目标不明确，照搬他人的方案，基本不能分析并解决问题（10-20 分）。 （4）没有项目目标，没有具体方案，不能分析并解决问题 （0-10 分）。	3、4、5	3.4 4.1 9.1 11.3

2．课程论文考核（百分制）（50%）

课程论文

课程论文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
论文内容（40 分）	（1）论文内容与电子与信息技术密切关联，问题明确，能够运用专业知识，借助文献分析问题、设计解决方案并使用现代电子设备实现解决方案。解决方案具有独创性且能获得较好效果。在设计解决方案过程中能够联系各种技术、非技术因素，同时考虑性能、成本、可行性等问题，并能够分析比较多种解决方案的优劣（30-40 分）； （2）论文内容与电子与信息技术相关，问题较明确，能够运用专业知识，借助文献，在参考他人设计的基础上，分析问题、设计解决方案并使用现代电子设备实现解决方案。在	1、4、5、7	1.3 4.1 9.1 11.3 12.2

	设计解决方案过程中没有全面联系技术与非技术因素，没有深入讨论通信性能与成本、可行性之间的矛盾，浅显地分析比较多种解决方案的优劣（15-30 分）； （3）论文内容与电子与信息技术关联性不强，问题模糊，不能运用专业知识，借助文献分析问题、设计方案不完整或不正确，无法使用现代工具实现解决方案，或者所设计的解决方案存在抄袭。在设计解决方案过程中没有联系技术与非技术因素，没有讨论成本、可行性之间的矛盾，缺少对多种解决方案的优劣性的分析与比较（0-15 分）。		
报告格式（30 分）	（1）论文行文流畅，语言得体，用词恰当，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课程论文写作要求（25-30 分）； （2）论文语句较通顺，语言得体，用词恰当，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基本符合课程论文写作要求（20-25 分）； （3）论文语句不通顺，口语化严重，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不符合课程论文写作要求（0-20 分）。	7	4.1 11.3
PPT 汇报（30 分）	（1）汇报内容与通信信息类技术密切关联，能够明确问题，借助文献和专业知识分析并解决问题，解决方案有一定的创新性，体现创新点，PPT 设计合理美观，条理清晰，内容完整，容易理解，口语表述流利，声音洪亮，吐字清晰，能够明确表述主题思想，具有一定的逻辑性。（25-30 分）； （2）汇报内容与通信信息类技术相	8	9.1 12.2

	关，能够明确问题，借助文献、专业知识或参考他人工作的基础上分析并解决问题， PPT 设计合理美观，容易理解，口语表述较流利，音量略小，但是能够听清楚，吐字较清晰，能够大致表述主题思想，细节描述不清楚，逻辑性不强（15-25 分）；（3）汇报内容与通信信息类技术关系不密切，问题不明确，无法借助文献、专业知识或参考他人工作的基础上分析并解决问题，PPT 设计较合理美观，全篇文字，条理不清晰，内容存在严重缺失，无法理解口语表述不够流利，所处停顿，音量过小，勉强能听清楚或听不清楚，吐字含混不清，说明不清晰，口头发表随意，无法表述主题思想，没有逻辑性（0-20 分）。		

六、参考书目及学习资料

无

制定人：张银胜　　**审定人：** 王伟　　**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

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">毕业实习</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Graduation Practice</td></tr>
<tr><td>课程类别 [1]</td><td>实践必修课</td><td>课程性质 [2]</td><td>必修</td><td>特殊课程类型 [3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>7、8</td><td>学分</td><td>2</td><td>考核方式</td><td>考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时 [4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>4W</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>4W</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程、信息工程</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">无</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">电子信息类专业主干课、专业选修课</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">毕业设计</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">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。
核心学习结果：对学生进行工程师基本素质的训练，使学生深入掌握通信领域和相关软硬件研发的基础知识；帮助学生掌握通信工程领域的工程项目管理原理与经济决策方法；使学生能够以个体和团队成员的身份在团队中独立承担任务，合作开展工作，完成通信工程领域的工程实践任务，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；能够让学生了解通信工程领域中的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。培养学生严格遵守各种科学发展理念和相关政策法规的意识，了解国家通信领域的成就和不足，树立远大理想和爱国主义情怀。
主要教学方法：以学生自己联系实习单位为主，系里安排一定数量的学生到本系建立的实习基地实习，这部分学生由相应的实习单位的指导教师进行指导。由于毕业生人数较多，对于未能找到实习单位，系里也不能安排到相应实习基地实习的学生，采取由指导毕业设计的教师指导、布置与专业相关的任务，指导其毕业实习。</td></tr>
<tr><td>大纲更新时间</td><td colspan="5">2024 年 8 月</td></tr>
</table>

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.	能够理解通信工程领域中复杂工程问题的工程实践对安全、社会可持续发展的影响。	6.2：能分析和评价通信工程领域的工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任	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.	能够在通信工程领域的工程实践中理解并遵守职业道德和规范，严格按照相关法律法规进行实践，避免任何违反国家规定的行为，维护国家安定和荣誉。	8.2：培养学生包括诚实公正和诚信守则等基本品质，从而能够在通信工程领域的工程实践中恪守工程伦理、 理解并遵守工程职业道德和规范，尊重相关国家和国际通行的法律法规	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	能够对通信工程领域中物联网通信的相关问题准确表达自己的观点，从专业角度回应质疑，具有强烈的敬业精神，理解业界同行的不同看法和差异行为。	10.1：能就通信工程领域中物联网通信的专业问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解并包容与业界同行和社会公众交流的差异性	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	能够运用所学知识，利用创新方法解决工程项目，了解整个工程项目流程，掌握通信工程领域的工程项目管理原理与经济决策方法。	11.1：通过涉及工程管理和经济决策知识的学习与应用，理解并掌握通信工程项目中涉及的管理与经济决策方法	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	通过理论结合实践，培养学生严格遵守各种科学发展理念和相关政策法规，增强遵纪守法意识，了解国家通信领域的成就和不足，树立远大理想和爱国主义情怀。		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

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.	学习学院或单位《毕业实习管理规定》，理解实习相关政策法规，以及过程中可能产生的危害和对环境的影响。	毕业实习	校内外教学实习基地	1.实习单位规章制度与遵纪守法； 2.实习单位废弃物处理与环保意识培养； 3.生产工艺操作与安生生产、安全操作。	深刻理解实习内容相关政策和可能存在的危害和影响。	目标 1 目标 2	1/4 周
2.	了解实习单位管理体制、组织机构及其运行机制。	毕业实习	校内外教学实习基地	1.产品的生产原理与家国情怀； 2.生产工艺条件与科技创； 3.先进生产仪器设备与科技创新、工匠精神。	了解实习岗位工作内容，联系实际，敢于创新，对实习机构有整体认知。	目标 4 目标 5	1/4 周
3	参与并熟悉电子设备与系统的研究设计、应用和开发制作等工作过程。	毕业实习	校内外教学实习基地	1.了解实习单位生产过程中存在问题； 2.运用所学理论知识解决实际问题，鼓励实事求是与科技创新。	能就通信工程领域中的专业问题，准确表达自己的观点，探索新方法新技术解决问题。	目标 3 目标 4	2+1/4 周
4	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	1.协调各部分的工作，并与其他团队成员进行有效沟通与合作； 2.了解整个工程项目流程，了解同行和公众的不同看法，客观看待问题。	理解工程项目的各环节，理解业界同行和社会公众的不同看法和差异行为。	目标 3	1 周
5	撰写实习报告和总结汇报。	毕业实习	校内外教学实习基地	1.通过理论结合实践，培养学生严格遵守各种科学发展理念和相关政策法规，增强遵纪守法意识； 2.了解国家通信领域的成就和不	实习报告撰写，了解行业发展，树立爱国情怀。	目标 2 目标 5	1/4 周

				足，树立远大理想和爱国主义情怀。			
合计							4 周

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 4 周）
1.	学习《毕业实习管理规定》，理解实习相关政策法规，以及过程中可能产生的对安全、社会可持续发展的影响	1/4 周
2.	了解实习单位管理体制、组织机构及其运行机制	1/4 周
3.	参与并熟悉电子设备与系统的研究设计、应用和开发制等工作过程	2+1/4 周
4.	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	1 周
5.	撰写报告和总结汇报	1/4 周

五、考核方式

毕业实习课程为通信工程专业实践必修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及课后反馈表现（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
实习操作考查，共 40 分。	深刻理解实习内容相关政策和可能存在的危害和影响。（10 分）	1	6
	在分配的具体岗位上独立完成基础操作。（15 分）	3	10
	熟悉电子设备与系统的研究设计、应用和开发等工作流程。（15 分）	4	11

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

实习报告考查，共 60 分。	对实习企业的文化、背景、运营有一定的了解。严格遵守各种科学发展理念和相关政策法规。（5 分）	2	8
	能够理解所在的工程实践对于社会的安全和可持续发展的影响，同时也能理解会造成的损害和隐患。（5 分）	1	6
	实习过程正确、完整，实习结果符合实际，有正确的实习技术方案。（15 分）	3	10
	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。（15 分）	4	11
	实习步骤合理，实习过程中能够自行排除故障，正确处理实习数据，并进行分析总结。（10 分）	3	10
	对设计过程叙述详细、语言通顺，条理清楚，撰写规范。（10 分）	3	10

六、参考书目及学习资料

1. 学校颁布的《南京信息工程大学滨江学院本科生生产（毕业）实习管理办法》。
2. 实习单位颁布的《实习管理规定》。

制定人：王一兵　　**审定人**：张银胜　　**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]	实践教育	课程性质[2]	选修	特殊课程类型[3]	
授课学期	7/8	学分	7	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
	14W	0	14W	0	0
适用专业	通信工程专业				
选用教材	新工科类专业毕业设计（论文）指导与实例教程　郭业才，西安电子科技大学出版社，2021				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	通信类专业课程、实践课程				
后续课程					
课程简介（不少于 500 字）	**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。 **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。 **主要教学方法：**是对课程教学所采用的最为主要的教学理念、教学方法与教学模式的高度概括，需要阐明贯穿本课程教学过程的最为重要的教学理念与教学方法。				
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	支撑毕业要求指标点[2]	支撑思政指标点

	要求、课程定位）		
1.	**课程目标 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案，完成开题报告	指标点 2.4：能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，借助文献研究，从可持续发展的角度分析通信工程领域的工程活动过程中的影响因素和解决途径，获得有效结论。	指标点 2.3：培养学生的沟通交往能力
2.	**课程目标 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。	指标点 3.3：能够完成通信工程领域的通信网络与系统、物联网通信系统及产品的工艺流程设计，并在设计中体现创新意识	指标点 3.2：培养学生的自主创业能力，形成自主创业意识
3.	**课程目标 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。	指标点 4.4：能对通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论，为解决复杂工程问题提供支持。	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
4.	**课程目标 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。	指标点 5.3：能够针对通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的具体工程问题对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。	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
5.	**课程目标 5** 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。	指标点 6.2：能分析和评价通信工程领域的工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。	指标点 6.1：培养学生能够打破思维惯性，形成独特意识
6.	**课程目标 6** 具备独立学习、科技查新、跟踪研究前沿的能力。具备一定	指标点 8.3：在通信工程领域的工程实践中，能够	指标点 8.2：培养学生形成严谨的学

	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。	自觉履行工程师对公众的安全、健康和福祉社会责任，理解和包容多元化的社会需求。	术规范，做到不抄袭、不造假、不剽窃
7.	**课程目标 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。	指标点 9.2：能够以个体和团队成员的身份在团队中独立承担任务，合作开展工作，完成通信工程领域的工程实践任务	
8.	**课程目标 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。	指标点 10.2：通过相关理论和实践教学、学术交流活动、专题研讨活动，了解通信工程领域中通信网络与系统和物联网通信的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同语言、文化的差异性和多样性；	
9.	**课程目标 9**：培养学生工程实践能力。根据设计目标了解通信产品的全周期，理解工程管理与经济决策问题。	指标点 11.2：了解通信工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题；	
10.	**课程目标 10**：培养学生学生了解通信的最新发展趋势，结合自身未来发展进行必要的研究。	指标点 12.2：根据个人或职业发展的需求以及通信工程领域中物联网通信的技术发展趋势，能够接受和应对新技术、新产业、新业态、新模式、新事物和新问题带来的挑战。	

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.	选题	（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	1 周	能够收集、整理文献资料，明确设计任务要求	1、2

		持的课题提出，并写出明确的任务书。 （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%。 （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。			
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，阐述发展趋势和存在不足等。 （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。 （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。	2 周	完成文献综述报告，提出合理的设计方案	1、2、3、5、6、8 9、10
3.	实施方案、进行实验、分析数据	（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）。 （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。	6 周	完成设计和数据分析，进行中期考核	2、4、5、6、7、8

		必要时，根据实验结果调整实验方案。 （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。 （4）设计进行中要求学生完成实验结果的整理与分析。			
4.	论文撰写	（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。 （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。 （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。 （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。 （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。	4 周	论文规范，文字流畅、通过查重相关要求	1、3、4、6、7、8、9、10
	论文答辩	（1）做好答辩准备工作，如论文答辩申请、PPT 撰写、预答辩等。 （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	1 周	完成 10 分钟汇报 PPT，进行 15 分钟的问题回答	5、7、9、10

		名学生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。（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。			
……					

四、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共 14 周）
1.	选题	1
2.	开题	2
3.	实施方案、实验、分析数据	6
4.	论文撰写	4
5.	论文答辩	1

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：指导教师审阅成绩（40%）+评阅教师评阅成绩（30%）+答辩小组答辩成绩（30%）。

1．指导教师考核（40%）

毕业设计期间讨论、实践表现和中期检查等

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
选题质量，共 20 分	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。	1	2.4、3.3
文献利用能力，共 10 分	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。	1、2、3	2.4、3.3、4.4
研究能力，共 20 分	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	4、5、6、7、8	5.3、6.2、8.3、9.2、10.2

	用所学知识发现与解决实际问题。		
毕业设计格式，共 10 分	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。	3、5、7	4.4、6.2、9.2
创新能力，共 10 分	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。	7、9、10	9.2、11.2、12.2
毕业设计质量，共 20 分	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。	4、5、6、7	5.3、6.2、8.3、9.2
工作量及态度，共 10 分	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。	2、8、9	3.3、10.2、11.2

2．评阅人考核（30%）

评阅毕业设计

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
选题质量，共 20 分	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。	1	2.4、3.3
文献资料利用能力，共 10 分	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。	1、2、3	2.4、3.3、4.4
研究能力，共 20 分	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。	4、5、6、7、8	5.3、6.2、8.3、9.2、10.2
论文（设计）格式，共 20 分	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。	3、5、7	4.4、6.2、9.2
创新能力，共 20 分	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。	7、9、10	9.2、11.2、12.2
论文（设计）质	论文（设计）构思新颖，思路清晰，	4、5、6、7	5.3、

量，共 20 分	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。		6.2、8.3、9.2

3．答辩小组考核（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
答辩准备，共 30 分	准备工作充分，时间符合要求，PPT 能较好展示论文（设计）工作	2、3、5	3.3、4.4、6.2
报告过程，共 30 分	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	3、5、6、7	4.4、6.2、8.3、9.2
答辩，共 40 分	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。	8、9、10	10.2、11.2、12.2

六、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《新工科类专业毕业设计（论文）指导与实例教程》　　郭业才，西安电子科技大学出版社，2021

2.参考书目与文献：《无锡学院本科生毕业论文（设计）工作管理办法》

《无锡学院本科生毕业论文（设计）工作实施细则》

制定人：张银胜　　**审定人**：孟云吉　　**批准人**：王伟

2024 年 8 月

附件：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	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、准确	18~20
		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

五、毕业设计（论文）的评分标准

评价项目	评价标准	满评分	成绩评定人	成绩组成
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	指导教师	40%
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		
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		
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。 本科毕业论文（设计）的正文字数原则上应达到如下要求：理科类不少于 10000 字；工科类不 少于 12000 字；文科类不少于 8000 字；外文类不少于 4000 字；艺术类有作品的不少于 4000 字，无作品的参照文科类字数要求；上述字数要求均含图表。	10		
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		
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		
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		
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	评阅教师	20%
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		
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		
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		
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		

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		
答　辩	根据论文选题的合理性；论文内容的科学性、应用性和创新性；论文写作水平及知识面掌握程度；语言表达能力、答辩中逻辑思维能力及回答问题的正确性	100	答辩小组	40%
总　分		100		

《通信系统设计与仿真》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	通信系统设计与仿真				
课程名称（英文）	Design and Simulation of Communication System				
课程类别 [1]	实践必修课	**课程性质 [2]**	必修	**特殊课程类型 [3]**	中文
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	通信工程				
选用教材	《MATLAB 无线通信系统建模与仿真》，丁伟雄 编著，清华大学出版社，2022 年 9 月第一版				
开课单位	电子信息工程学院				
先修课程	信号与系统、通信原理				
后续课程	物联网综合实践				
课程简介 **（不少于 500 字）**	**课程基本定位：**《通信系统设计与仿真》是通信工程专业的一门综合实践必修课，也是本专业的重要课程之一。 **核心学习结果：**掌握通信系统设计和仿真的基础知识，将已有的通信技术和理论知识与实际有机结合起来，综合提升本科生的能力和素养。 **主要教学方法：**本课程是理论与实践结合的一门课程，采用综合实践相结合的授课方式，学生既能掌握基本的原理和流程，也能熟练实验系统的使用和技巧，提升实践水平。				
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）**	**支撑毕业要求指标点 [2]**	**支撑思政指标点**

1.	运用数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识，针对通信系统设计中的工程问题，寻求多种解决方案。通过文献研究，学生能够识别并评估可替代的解决方案，以优化系统设计。	指标点 2.3：能够运用数学、自然科学、计算、工程基础和通信工程专业知识，寻求解决工程问题的多种方案，会通过文献研究寻求可替代的解决方案；	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.	具备根据实验方案构建实验系统的能力，能够安全可靠地开展实验，并有效且准确地采集实验数据。通过实验课程的训练，学生将熟练掌握实验系统的搭建和数据采集技术。	指标点 4.3：能够根据实验方案构建实验系统，安全可靠地开展实验，并有效且正确地采集实验数据；	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
3.	选择并使用适当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，针对通信网络与物联网通信的复杂工程问题进行分析、计算、统计与设计。这将使学生能够有效地应用现代工程工具解决实际工程问题。	指标点 5.2：能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对通信工程领域中通信网络与物联网通信的复杂工程问题进行分析、计算、统计与设计；	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 载带调制

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、模拟调制：涵盖双边带抑制载波调制（DSBSC）、频率分割多路复用（FDM）和正交幅度调制（QAM）。

2、数字调制：重点介绍幅移调制（ASK）和 4-阶正交幅度调制（QAM）。

3、调制与解调技术：在 Matlab 环境中实现和模拟不同调制技术及其对应的解调过程。

2. 知识要点

- 理解载波调制的基本概念及其在无线通信中的应用。
- 掌握双边带抑制载波调制的调制与解调原理。
- 学习频率分割多路复用技术在信号传输中的应用。
- 掌握正交幅度调制的基本原理和实现方法。
- 了解幅移调制和 4-阶正交幅度调制的实现过程及其特点。

3. 重点难点

重点：掌握 DSBSC 和 FDM 的基本原理及其在 Matlab 中的实现。

难点：理解复杂调制方案如正交幅度调制的细节实现，以及如何有效进行解调以降低误码率。

4. 基本要求

具备基本的 Matlab 编程能力，能够编写代码实现各种调制方案。

能够进行信号的频谱分析，绘制功率谱密度（PSD）图。

提交完整的实验报告，包括 Matlab 代码、图表、计算及相关讨论。

5. 教学方法

理论结合实践：通过在 Matlab 中的实际操作，帮助学生巩固理论知识。

分组讨论：学生可以在组内交流讨论，但需独立完成代码及报告撰写。

自学与指导结合：学生需要自学相关调制技术的理论知识，实验指导提供技术支持和解答疑问。

第二章 基带通信系统星座图和误码率仿真分析

该章节对应课程教学分目标 2，对应课程育人分目标 5.2

1. 教学内容

1、了解和掌握基带通信系统的组成与工作原理。

2、熟悉使用 MATLAB 绘制散点图、星座图和误码率性能图。

3、学习 MATLAB 编程知识并实现基带通信系统的仿真。

2. 知识要点

- 了解基带 16-QAM 和 OFDM-QPSK 的调制解调原理。
- 理解 AWGN 信道的影响及 MATLAB 中的模拟方法。
- 通过仿真评估不同调制阶数（如 16-QAM、32-QAM、64-QAM）的系统性能。
- 通过 Monte Carlo 仿真法绘制误码率（BER）随信噪比（Eb/No）的变化曲线。

3. 重点难点

重点：掌握 16-QAM 及 OFDM-QPSK 信号的星座图分析，理解不同调制方式的优势与不足。理解误码率的计算及其在通信系统性能评价中的作用。

难点：掌握通过 MATLAB 仿真绘制误码率性能图的技术。分析 AWGN 信道对信号传输的影响，理解噪声对误码率的影响及其解决方法。

4. 基本要求

理解基带通信系统的基本理论和调制解调原理。

掌握 MATLAB 编程的基础知识。

撰写完整的实验报告，包括实验步骤、结果分析和讨论。

5. 教学方法

理论讲解与实践结合：通过理论讲解，结合实际案例和 MATLAB 编程实践，帮助学生深入理解复杂概念。

分组实验：鼓励学生以小组为单位进行实验，加强团队合作和问题解决能力。

问题讨论与反馈：在实验过程中鼓励学生提出问题，通过讨论寻找解决方案，并在实验报告中总结经验和心得。

第三章 直接序列扩频通信系统设计

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

1．了解并掌握直接扩频通信系统的组成和工作原理。

2．熟悉扩频调制、解调及解扩方法，并能分析其性能。

3．学习并掌握 MATLAB 相关编程知识，用其实现直接扩频通信系统的仿真

4．建立模型描述，包括系统组成框图和波形图。

5．设计各模块的功能，涵盖调制功能模块（如 BPSK 调制）和解调功能模块。

6．探讨直扩系统在通信系统中的优势，如高处理增益、低功率谱密度、强抗干扰能力

等。

2. 知识要点

- 通过高码率扩频码序列扩展信号频谱，并使用相同扩频码进行解扩，恢复原始信号。
- 了解 BPSK、QPSK、OQPSK、MSK 等调制方式及其在扩频系统中的应用。
- 学习频率分割多路复用技术在信号传输中的应用。
- 使用 MATLAB 进行信号的仿真和频谱分析。

3. 重点难点

重点：掌握 BPSK 调制与解调的过程及其 MATLAB 实现。

难点：通过频谱分析和实验数据，讨论系统的抗干扰性能及信号恢复效果。

4. 基本要求

理解直接扩频通信系统的基本理论和调制解调原理。

熟练使用 MATLAB 进行信号处理与系统仿真。

撰写完整的实验报告，包括模型设计、实验步骤、结果分析和讨论。

5. 教学方法

通过理论讲解结合实际案例分析，帮助学生理解复杂概念。。

通过 MATLAB 编程实践，强化学生的动手能力和问题解决能力。

通过小组讨论和合作实验，培养学生的团队协作能力和创新思维。

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	载带调制	重点理解掌握模拟调制：双边带抑制载波调制（DSBSC）、频率分割多路复用 (FDM) 和正交幅度调制（QAM）。数字调制：幅移调制 (ASK) 和 4-阶正交幅度调制（QAM）。在此基础上进一步在 Matlab 环境中实现和模拟不同调制技术及其对应的解调过程。对得到的仿真结果进行分析和解释。	载带通信	16	综合性	让学生建立认真分析问题基本原理的思想		1

2	基带通信系统星座图和误码率仿真分析	通过MATLAB仿真研究基带通信系统的星座图和误码率性能，重点分析16-QAM和OFDM-QPSK调制方式在AWGN信道下的传输特性。学生将搭建并仿真两个通信系统，比较不同调制阶数和信噪比条件下的性能，提升对调制技术的理解及MATLAB编程能力，最终能够应用所学知识分析无线通信和宽带接入网络中的实际问题。	基带通信	8	验证性	引导学生关注生产实践问题		2
3	直接序列扩频通信系统设计	设计和仿真一个直接序列扩频（DSSS）通信系统，使用MATLAB进行仿真，实现对DSSS系统的调制、解调及其性能分析。实验通过设计不同模块，帮助学生理解直接扩频系统的基本原理及其在抗干扰和数据保密方面的优势。	直接序列扩频通信	8	设计性	通过程序举例，激发学生自主创新、开拓进取的精神		3

五、学时分配

序号	章节名称	学时分配（共48学时）
1.	载带调制	16
2.	基带通信系统星座图和误码率仿真分析	8
3.	直接序列扩频通信系统设计	8

六、考核方式

《通信系统设计与仿真》课程为通信工程专业必修课，课程考核方式包括：课堂学习讨论及实验操作表现（50%）+结果性考核（50%）。

1．课堂学习讨论及实验操作表现（50%）

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
系统方案研讨，共20分。	分析实际工程需求，制定系统设计方案，完成互动与研讨，表达自己	1	2.3

	的观点，提出自己的问题解决方案。（20 分）		
实验操作及独立解决问题，关键工程技术的了解程度，共 30 分。	熟悉实验操作、测量仪器、仿真软件的使用，有明确的实验技术方案。独立施行合理的实验步骤。（15 分）	2	4.3
	了解关键工程技术的应用，并能分析应用的合理性，能独立解决实验方案施行过程中所遇问题。回答系统所涉及技术的细节提问，以评估对关键系统模块的熟悉程度。（15 分）	3	5.2

2．结果性考核（50%）

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
实验报告考查，共 50 分。	说明模拟调制：涵盖双边带抑制载波调制（DSBSC）、频率分割多路复用（FDM）和正交幅度调制（QAM）的模块组成与工作原理。对系统的关键参数和细节模块选择做出解释。并说明如何在仿真代码中体现。同样对于数字调制：重点介绍幅移调制（ASK）和 4-阶正交幅度调制（QAM）做出工作原理描述并对其系统仿真实现中的参数选择给出解释与说明。（20 分）	1	2.3
	描述和解释基带通信系统的组成与工作原理。陈述用 MATLAB 编程知识实现基带通信系统仿真的过程，配以伪代码或流程图说明。呈现使用 MATLAB 绘制的散点图、星座图和误码率性能图，并对所绘图分析和解释现象。（15 分）	2	4.3
	介绍直接扩频通信系统的组成和工作原理。列举描述扩频调制、解调及解扩方法，并能分析其性能。给出 MATLAB 用以实现直接扩频通信系统仿真的相关代码。描述模型建立，	3	5.2

	包括系统组成框图和波形图。阐述各模块的功能，涵盖调制功能模块（如 BPSK 调制）和解调功能模块。探讨直扩系统在通信系统中的优势，如高处理增益、低功率谱密度、强抗干扰能力等。（15 分）		

七、参考书目及学习资料

1.推荐教材：《MATLAB 无线通信系统建模与仿真》，丁伟雄 编著，清华大学出版社，2022 年。

2.参考书目与文献：《通信原理实践教程》，张银胜 编著，江苏大学出版社，2021。

制定人：高伟栋　　**审定人**：张银胜　　**批准人**： 王伟

2024 年 8 月

《软件无线电系统设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>课程名称（中文）</td><td colspan="5">软件无线电系统设计</td></tr>
<tr><td>课程名称（英文）</td><td colspan="5">Software Radio System Design</td></tr>
<tr><td>课程类别[1]</td><td>实践教育</td><td>课程性质[2]</td><td>选修</td><td>特殊课程类型[3]</td><td></td></tr>
<tr><td>授课学期</td><td>6</td><td>学分</td><td>2</td><td>考核方式</td><td>考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程学时及分配</td><td>总学时[4]</td><td>讲课学时</td><td>实验学时</td><td>线上学时</td><td>课外学时</td></tr>
<tr><td>32</td><td>0</td><td>32</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="5">通信工程专业</td></tr>
<tr><td>选用教材</td><td colspan="5">基于软件无线电的综合系统设计，江苏大学出版社，2020</td></tr>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="5">电子信息工程学院</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="5">计算机程序设计（C 语言）、通信原理</td></tr>
<tr><td>后续课程</td><td colspan="5">毕业设计</td></tr>
<tr><td>课程简介
（不少于 500 字）</td><td colspan="5">课程基本定位：《软件无线电系统设计》是电子信息类、通信工程专业的一门综合实践课程，在武汉易思达的 XSRP 软件无线电平台帮助下，将无线通信技术的课堂理论直接转化为工程实践。该课程重点讲解物理层通信技术，通过数字信号处理的方法来构建离散时间传输信号和处理离散时间接收信号。课程所讲授的无线通信基带传输系统的数字信号处理方法与大多数商用无线通信系统采用的方法基本一致，能够有效的提高学生解决通信系统复杂工程问题的能力。
核心学习结果：通过该课程的学习，培养学生动手搭建完整无线电通信系统的动手能力，使学生能够在一定程度上使用无线通信系统进行创新；能够进一步提高学生对无线通信系统的认识，锻炼与搭建通信系统相关的编程能力；通过系统开发、专题讨论、项目演讲、报告等形式体验无线电工程项目中的策划、探讨、沟通、组织等各个环节。
主要教学方法：课程的主要教学方法包括以下：
（1）通过讲述数字通信系统的组成原理以及软件无线电设备使用方法，使学生掌握数字通信系统的工程实现方式。
（2）通过改写通信系统中部分功能模块的方法，强化学生对无线通信系统中各个功能模块的理论认知。
（3）学会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模块。理解、尊重中国无线电管理制度及相关法规，能够自觉抵制干扰无线电</td></tr>
</table>

	通信频带的行为。 （4）通过小组讨论，完成创新内容的具体方案和项目时间节点，养成良好的沟通与合作习惯。
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的能力和文献搜索能力。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	1、2

				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

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
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关联，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