**《无线通信技术综合训练》实训课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | **中文** | | 无线通信技术综合训练 | | | |
| **英文** | | Comprehensive Training of Wireless Communication technology | | | |
| **课程代码** | A312173 | | **开课学院/系** | 电气信息工程学院/信息工程系 | **制定/修订**  **时间** | 2023.09 |
| **课程类别** | 工程实践 | | **学分** | 3.0 | **学时** | 3周 |
| **适用专业** | 通信工程 | | | | | |
| **先修课程** | 程序设计(C)、计算机网络与通信、单片机技术及应用综合训练 | | | | | |
| **选用教材** | 王永星.无线通信技术综合训练指导书. 江苏理工学院.2019. | | | | | |
| **撰写人** | 王永星 | **审定人** | | 贾子彦 | **批准人** | 薛波 |

**一、课程简介**

《无线通信技术综合训练》是通信工程专业的工程实践课程，要求学生具有程序设计(C)、模拟电子技术基础、数字电路课程设计、通信电子线路、计算机网络与通信、单片机技术及应用综合训练等综合基础知识。本课程主要是对ZigBee无线通信协议、RFID技术、无线网络技术、NB-IoT窄带物联网和LoRa通信等内容进行综合训练，培养学生在RFID、ZigBee无线传感网络、广域网接入等无线通信技术领域的工程研究和设计能力，为毕业设计及通信工程应用打下坚实的基础。

**二、课程目标**

课程目标1：在研读文献和查阅芯片数据手册的基础上，根据所掌握的ZigBee芯片的工作原理和基本使用方法，通过特定条件下的合理性分析，选择出实现无线通信系统各种基本功能的解决方案。

课程目标2：能够深入分析现有的无线通信系统解决方案，培养学生综合运用所学专业知识进行具体的系统软硬件解决方案和实施工艺流程设计的能力，并在设计中体现创新意识。

课程目标3：能深入分析和比较现有研究文献的无线通信组网方法，综合运用ZigBee无线传感器网络节点设计方法和ZigBee协议栈知识对新的任务和项目要求提出可行性通信网络方式，给出相应的研究路线和方案。

课程目标4：能够运行工程项目管理与经济决策的基本知识和基本方法，具有设计经济可行的合理解决方案的能力，理解工程项目的成本管理、质量及风险管理，能应用于工程实践中。

课程目标5：能够在工程项目开发过程中合理安排时间，按时完成各阶段任务，在项目结束后及时进行归纳总结，具有自我学习和创新意识的能力，适应持续发展的要求。

课程目标6：通过教师指引、团队协作、文献检索、数据手册等方式实现各项目的任务目标，培养学生了解项目设计过程中涉及的技术标准、法律法规及职业道德，以及对待实践任务诚实守信、一丝不苟、精益求精、勇于创新、坚持不懈的科学探索精神，同时学生学会相互帮助、相互支持，增强团队意识。

**三、课程目标与毕业要求的支撑关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标** |
| 毕业要求2：问题分析 | 2.4 能够借助文献研究分析通信工程复杂工程问题已有的多种解决方案，寻找替代解决方案，并分析其合理性，获得有效结论； | 1 |
| 毕业要求3：设计/开发解决方案 | 3.1 能够针对通信工程领域复杂工程问题，确定设计目标与任务，完成具体的系统软硬件解决方案和实施工艺流程设计，并体现创新意识； | 2 |
| 毕业要求4：研究 | 4.3 能够针对通信工程领域复杂工程问题，基于科学原理，通过文献研究和分析，给出相关问题的研究路线和实验方案； | 3 |
| 毕业要求11：项目管理 | 11.2 能在多学科的背景下，将工程管理与经济决策方法应用于通信信息系统分析、设计与应用开发、系统集成等方面的工程实践中； | 4 |
| 毕业要求12：终身学习 | 12.2能够追踪通信工程相关领域的发展动态，具有自主学习的能力，包括对实际工程技术问题进行分析、理解和归纳总结等能力。 | 5 |

**四、课程的基本内容及要求**

内容1：短距离无线通信芯片基础训练

1.基本内容：ZigBee无线通信芯片的内部组成结构和主要特点，芯片的工作原理和使用方法。

2.基本要求：能够了解ZigBee无线通信芯片的内部组成结构和主要特点，能够熟练掌握芯片的工作原理和使用方法。

内容2：短距离无线通信网络基础训练

1.基本内容：ZigBee无线传感器网络节点设计方法、ZigBee协议栈的开发设计、基于ZigBee规范的数据采集、传输及处理技术。

2.基本要求：能够理解ZigBee无线传感器网络节点设计方法，能掌握ZigBee协议栈的开发、基于ZigBee规范的数据采集、传输及处理技术。

内容3：短距离无线通信应用训练

1.基本内容：构建基于ZigBee网络的家用电器及设施智能化管理系统。

2.基本要求：能够通过构建基于短距离无线通信的智能化管理系统，深入了解短距离无线通信技术在设备管理和身份识别方面的应用。能够通过剖析基于短距离无线通信的家用电器及设施智能化管理系统，具有扩展出基于短距离无线通信的其它应用功能的能力。

内容4：广域无线通信基础训练

1.基本内容：NB-IoT、LoRa等广域无线通信技术的系统组成和基本原理，广域无线通信芯片的工作原理和使用方法，云平台的使用方法和相关软件的基本设计开发方法。

2.基本要求：能够掌握NB-IoT、LoRa等广域无线通信技术的基本原理，理解其系统组成，能够掌握广域无线通信芯片的工作原理和使用方法，具有使用云平台并对相关软件进行基本设计开发的能力。

内容5：广域无线通信应用训练

1.基本内容：构建基于NB-IoT、LoRa等广域无线通信技术的家用电器及设施智能化管理系统。

2.基本要求：通过构建基于广域无线通信的智能化管理系统，能够理解不同广域无线技术在系统架构和方法上的特点和区别，深入了解广域无线通信技术在设备管理和远程控制方面的应用。能够通过剖析基于广域无线通信的家用电器及设施智能化管理系统，结合基于短距离无线通信技术，具有设计其它基于广域无线通信应用系统的能力，并进一步加深对无线通信技术和系统的认知。

**五、教学内容与课程目标的支撑关系**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **时间** | | **实训内容** | **课程目标** |
| 第一周 | 周一至周五 | 内容1：短距离无线通信芯片基础训练 | 课程目标1  课程目标4  课程目标5 |
| 第二周 | 周一 | 内容2：短距离无线通信网络基础训练 | 课程目标3  课程目标4  课程目标5 |
| 周二至周三 | 内容3：短距离无线通信应用训练 | 课程目标2  课程目标4  课程目标5 |
| 周四至周五 | 内容4：广域无线通信基础训练 | 课程目标1  课程目标3  课程目标4  课程目标5 |
| 第三周 | 周一 |
| 周二至周五 | 内容5：广域无线通信应用训练 | 课程目标2  课程目标3  课程目标4  课程目标5 |

**六、课程教学方法**

(1)课程以理论教学为辅，学生动手操作为主的教学方式：采用“分组—布置任务—小组实施—完成任务—成果验收—陈述与答辩”的任务驱动的授课方式组织教学。培养学生综合运用知识分析和解决复杂通信工程问题的能力。

(2)以通信工程领域的基础训练项目流程为主线，让学生在实践中逐步提高工程实践能力，从而培养学生解决问题的思路和方法，提高学生的创造能力和适应变化的能力。

(3)引导学生对无线通信工程领域系统的认知，通过对实际工程项目的分析和表达，列举一些生活中的实例、以工程案例、情景剧的形式，让学生在学习过程中能够体会到未来工作的场景。

**七、课程的考核方式与成绩评定**

本门课程采用“N+1”过程性考核的方式进行考核。

考核方式：采用设计过程、硬件/软件验收、小组答辩和设计报告相结合的形式对学生课程成绩进行综合评定。

成绩评定：课程考核总成绩中，设计过程成绩占25%、硬件/软件验收成绩占20%、答辩成绩占25%和设计报告成绩占30%。各考核环节按照附件中的评分标准进行成绩评定。

课程目标与课程考核环节的对应关系：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **考核环节** | | | | **合计** |
| **设计过程** | **硬件/软件验收** | **陈述与答辩** | **设计报告** |
| 1 | 课程目标1 |  | 20% | 5% | 5% | 30% |
| 2 | 课程目标2 | 20% |  | 15% | 10% | 45% |
| 3 | 课程目标3 | 5% |  |  | 5% | 10% |
| 4 | 课程目标4 |  |  |  | 5% | 5% |
| 5 | 课程目标5 |  |  | 5% | 5% | 10% |
| 合计 | | 25% | 20% | 25% | 30% | 100% |

**八、课程参考书目及资源**

1.葛广英等.ZigBee原理、实践及综合应用.北京：清华大学出版社.2015.

2.利尔达科技. 物联网/无线传感网原理与实践.北京：北京航空航天大学出版社.2011.

3.胡飞等.无线传感器网络原理与实践.北京：机械工业出版社.2015.

4.李文仲等. ZigBee无线网络技术入门与实战.北京：北京航天航空大学出版社.2007.

5.中国大学MOOC国家精品资源共享课，移动通信系统综合专题研究课，北京交通大学.<https://www.icourse163.org/course/NJTU-1205718813>

6. 中国大学MOOC国家精品资源共享课，智能通信仿真实训，苏州工业职业技术学院.<https://www.icourse163.org/course/SIIT-1207123817>

**附件：评分标准与报告撰写规范**

**一、考核环节评分标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **成绩**  **考核环节** | **优（90～100）** | **良（80～89）** | **中等（70～79）** | **及格（60～69）** | **不及格（<60）** |
| **设计过程** | 设计方案比较和可行性论证全面，软硬件解决方案具体、可实现，仿真分析结果正确，分析全面。 | 设计方案比较和可行性论证较全面，软硬件解决方案具体，仿真分析结果正确。 | 能够进行设计方案比较和可行性论证，软硬件解决方案不具体，仿真分析结果基本正确。 | 设计方案比较和可行性论证不全面，软硬件设计方案可实现性尚待进一步验证。 | 无方案比较和可行性论证，软硬件设计方案错误。 |
| **硬件/软件验收** | 实验方案正确，实施能力强，制作的硬件、软件完全符合或超出任务要求的指标，工作正常、稳定，问题回答完全正确，综合运用知识解决实际问题的能力强。 | 能正确设计实验方案并实施，制作的硬件、软件基本符合任务要求的指标，工作正常、稳定，问题回答正确，综合运用知识解决实际问题的能力较强。 | 能制定实验方案并实施，制作的硬件、软件符合任务要求的大部分指标，工作基本正常、稳定，问题回答基本正确，有一定的综合运用知识解决实际问题的能力。 | 尚能制定实验方案，制作的硬件、软件尚符合任务要求的大部分指标，工作基本正常，但稳定性不够，问题回答部分正确，尚有综合运用知识解决实际问题的能力。 | 不能制定实验方案，制作的硬件、软件不符合任务要求的指标，工作不正常、不稳定，问题回答错误。无综合运用知识解决实际问题的能力。 |
| **陈述与答辩** | 能够准确陈述软硬件解决方案和实施工艺流程的设计过程，能够准确分析实验结果得到有效结论，能够准确表达自我学习和创新意识。 | 能够较准确陈述软硬件解决方案和实施工艺流程的设计过程，能够准确分析实验结果得到有效结论，能够较准确表达自我学习和创新意识。 | 能够陈述软硬件解决方案和实施工艺流程的设计过程，能够分析实验结果得到有效结论，能够表达自我学习和创新意识。 | 尚能陈述软硬件解决方案和实施工艺流程的设计过程，尚能分析实验结果得到结论，尚能表达自我学习和创新意识。 | 不能陈述软硬件解决方案和实施工艺流程的设计过程，不能分析实验结果得到正确结论，没有表达自我学习和创新意识。 |
| **设计报告** | 项目设计与实施路线正确，软硬件解决方案和实施工艺流程正确、创新意识强，解决方案的经济可行性分析全面，依据实验测试结果选择解决方案的合理性论证全面，报告格式正确、表达清晰、图表规范，对项目的分析、理解和归纳总结全面。 | 项目设计与实施路线较正确，软硬件解决方案和实施工艺流程正确、创新意识较强，解决方案的经济可行性分析较全面，依据实验测试结果选择解决方案的合理性论证较全面，报告格式正确、表达较清晰、图表较规范，对项目的分析、理解和归纳总结较全面。 | 项目设计与实施路线较正确，软硬件解决方案和实施工艺流程较正确、创新意识一般，能够分析解决方案的经济可行性，依据实验测试结果选择解决方案的合理性论证基本全面，报告格式基本正确、表达基本清晰、图表基本规范，对项目的分析、理解和归纳总结基本全面。 | 尚能设计项目与实施路线，软硬件解决方案和实施工艺流程可实现性需验证、无创新意识，尚能分析解决方案的经济可行性，依据实验测试结果选择解决方案的合理性论证不全面，报告格式基本符合要求、表达无原则性错误、图表基本规范，对项目的分析、理解和归纳总结不全面。 | 无项目设计与实施路线，软硬件解决方案和实施工艺流程不正确、无创新意识，无分析解决方案的经济可行性，不能依据实验测试结果选择合理的解决方案，未按报告格式规范要求完成报告，无项目的分析、理解和归纳总结。 |

**二、无线通信技术综合训练课程实训报告撰写规范**

撰写实训报告是培养科学实验基本技能的重要环节，也是对工程技术人员的一项基本训练。撰写设计报告的过程本身就是一个从理论到实践再到理论的认识过程的总结。

要求提交一份完整的设计报告，包括：封面、目录、正文、心得体会和附录。

1. 报告内容组成

报告封面、目录、正文、心得体会、附录。

1. 报告撰写要求

1.封面

封页上的内容一律按照统一封面的样张式样打印，必须正确无误。封面和全文纸张大小为A4开本。页面设置：上下左右页边距均为2.5厘米；行距1.5；字距为默认值。

2.目录

“目录”二字（楷体、一号、单倍行距，端前2行、端后1行），以每个训练的名命名章节名称，章为楷体、四号、单倍行距。目录按训练章节排列编写，标明页码，便于阅读。标题应层次清晰，并与正文中的标题一致。

3.正文

文应包括实验内容、实验原理、基本实验步骤、实验结果与分析、存在的问题和解决方法等部分，其中图和表要清晰，字体不能超过正文字体大小，一般比正文字体小半号，图的标题放在图正下方，表的标题放在正上方，表采用三线表格。正文中语言流畅，符合技术用语。页眉和页脚：页眉与正文间距1.5厘米。页眉内容为：无线通信技术综合训练报告，内容居中，采用五号楷体。页脚的页号设置在正中，书写“第×页 共×页”。

4.心得体会

另起一页打印“心得体会”（楷体、小号、居中），内容小五号楷体，首行缩进2个字符，单倍行距。

5.附录

不宜放在正文中，但有参考价值的内容，如系统原理总图、源程序代码、原始测试数据表等，应放在附录中，一般附录的篇幅不宜超过正文。