《RFID原理及应用》教学大纲

# 一、课程基本信息

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程类别** | 专业课程 | **课程性质** | 理论 | **课程属性** | 必修 |
| **课程名称** | RFID原理及应用 | **课程英文名称** | The Principle andApplication of RFID |
| **课程编码** | H35B028F | **适用专业** | 物联网工程 |
| **考核方式** | 考试 | **先修课程** | 物联网工程导论、电路与模拟电子技术、数字逻辑与数字电路 |
| **总学时** | 48 | **学分** | 3 | **理论学时** | 24 |
| **实验学时/实训学时/ 实践学时/上机学时** | 实验学时：24 |
| **开课单位** | 人工智能学院 |

**二、课程简介**

《RFID原理及应用》是物联网工程专业的专业必修课程和核心课程。本课程以RFID技术及应用为核心，全面系统地介绍了RFID原理、关键技术、标准体系及主要应用，内容涉及范围广，是一门跨学科、理论和实践结合紧密、综合性较强的课程。课程具体内容包括RFID的概念、RFID体系结构和工作原理、RFID编码与调制、数据校验和防碰撞算法、RFID 系统数据传输的安全性、RFID的标准体系与RFID的应用等。通过课程的学习与实践，学生能全面、系统地理解RFID的基础知识、基本理论，掌握RFID应用系统的分析及设计的基本方法，为后续课程学习和从事相关工作打下良好基础。

# 三、课程教学目标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程教学目标** | **支撑人才培养规格指标点** | **支撑人才培养规****格** |
| **知识目标** | **目标1：**理解射频识别（RFID）的基本概念、基本原理，掌握RFID系统各组成部分的结构、工作原理、RFID系统的关键技术，了解RFID技术的标准体系、典型应用，具备分析设计RFID应用系统的基础知识。 | 1-3：能应用专业知识对物联网应用领域中复杂工程问题的解决方案进行比较与分析。 | 1.工程知识 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **能力目标** | **目标2：**熟悉RFID技术的应用领域，能将RFID技术理论知识与物联网领域相应的实际问题联系起来，能分析RFID应用系统工作过程中的相关问题，具备构建和实施RFID应用系统的初步能力。 | 2-3应用物联网领域的基本原理及知识，证实问题识别和表达的合理性。 | 2.问题分析 |
| **素质目标** | **目标3：**熟知、理解RFID技术应用关联的复杂性因素，在学习、实践过程中形成以法规、标准、行业规范等为依据的意识和自觉行动。 | 3-1具有针对复杂物联网工程问题设计出解决方案和实施流程的能力。 | 3. 设计/开发解决方案 |

**四、课程主要教学内容、学时安排及教学策略**

（一）理论教学

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学模块** | **学时** | **主要教学内容与策略** | **学习任务安排** | **支撑课程目标** |
| RFID技术概论 | 4 | **重点：**RFID系统的组成及工作原理；RFID 与相关的自动识别技术。**难点：**RFID技术的基本原理。**思政元素：**介绍RFID技术的应用与发展，激发学生的学习热情和探索精神。**教学方法与策略：**主要运用讲授法结合实例开展教学。部分内容可以引导学生通过对比、归纳等方法总结不同技术的特点及应用场景，使学生理解技术应用涉及到的多种复杂因素，培养学生从多角度分析问题的能力。 | 课前：预习课堂：参与讨论、做笔记课后：阅读资料、复习 | 目标1 目标2 目标3 |
| 电感耦合方式的射频前端 | 4 | **重点：**阅读器天线电路；应答器天线电 路；阅读器和应答器之间的电感耦合。 **难点：**阅读器和应答器之间的电感耦合。**教学方法与策略：**遵循温故知新的规律，注意先修课程相关内容与本模块内容的关联性，增强学生基础知识应用的体验。讲授法为主，突出内容的重难点。 | 课前：预习课堂：参与互动、做笔记课后：复习 | 目标1 目标2 |
| 编码与调制 | 4 | **重点：**信号与编码；RFID中常用的编码方式与编/解码器；脉冲调制；正弦波调制。 **难点：**RFID中常用的编码方式；脉冲调制； 正弦波调制。**教学方法与策略：**主要运用讲授法，结合图、表分析讲解使抽象内容更容易理解，通过例题、课堂练习和讨论强化学习效果。 | 课前：预习课堂：思 考、做笔记课后：复习 | 目标1 目标2 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据校验与防碰撞算法 | 4 | **重点：**数据校验和防碰撞相关概念；差错控制的方法；防碰撞算法。**难点：**防碰撞算法。**教学方法与策略：**主要运用讲授法开展教学，注重引导学生分析问题的思路，强化学生的逻辑思维。 | 课前：预习课堂：思 考、做笔记课后：复习 | 目标1 目标2 目标3 |
| RFID系统数据传输的安全性 | 4 | **重点：**RFID系统面临的安全攻击；射频识别中的认证技术；密钥管理。**难点：**RFID系统的认证技术。**思政元素：**通过实际案例增强学生信息安全意识，培养其遵守法规、标准、职业规范的自觉性。**教学方法与策略：**在学生查阅资料的基础上，组织关于RFID系统安全性的讨论，引导思考解决方案，使学生带着问题学习，老师精讲重点内容。 | 课前：预习课堂：思 考、做笔记课后：复习 | 目标1 目标3 |
| RFID的标准体系 | 2 | **重点：**RFID标准的作用；RFID标准多元化的原因；RFID国际标准体系。**难点：**RFID国际标准体系。**思政元素：**通过实际案例使学生理解标准、知识产权等的重要性，强化学生努力工作、自主创新的意识和责任感。**教学方法与策略：**结合实例分析，主要采用讲授法开展教学，通过对比分析、精点要点等方式突出教学重点。 | 课前：预习课堂：思 考、做笔记课后：复习 | 目标1 目标3 |
| RFID的应用 | 2 | **重点：**EPC系统的架构；RFID的应用实例。**难点：**EPC编码体系的分类；RFID的主要应用。**教学方法与策略：**结合RFID的典型应用实例，主要运用讲授法和案例讲解开展教学， 设置部分问题引导学生思考，积极参与课堂讨论和互动。 | 课前：预习课堂：思 考、做笔记课后：复习 | 目标2 目标3 |

（二）实践教学

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实践****类型** | **项目名称** | **学****时** | **主要教学内容** | **项目****类型** | **项目****要求** | **支撑课****程目标** |
| 实验 | LF低频ID卡实验 |  2 | **重点：**低频ID卡原理及特点；EM4095阅读器程序设计；平台模块的操作。**难点：**EM4095阅读器程序设计。**思政元素：**安全操作意识；认真、严谨的科学态度；协作精神。 | 验证 | 2人一组， 记录实验结果，按要求分别完成实验报告。 | 目标2 目标3 |
| 实验 | LF低频ATA5577卡实验 |  2 | **重点：**AT5577卡应答芯片原理及内部存储结构；EM4095阅读器程序设计；平台模块的操作。**难点：**EM4095阅读器程序设计。**思政元素：**安全操作意识；认真、严谨的科学态度；协作精神。 | 验证 | 2人一组， 记录实验结果，按要求分别完成实验报告。 | 目标2 目标3 |
| 实验 | 基于WiFi的LF低频RFID实验 |  2 | **重点：**WiFi模块的配置和使用方法；基于WiFi的阅读器操作过程；平台模块的操作。**难点：**基于WiFi的阅读器操作过程。**思政元素：**安全操作意识；认真、严谨的科学态度；协作精神。 | 验证 | 2人一组， 记录实验结果，按要求分别完成实验报告。 | 目标2 目标3 |
| 实验 | HF高频RFID认知实验 |  2 | **重点：**通过上位机软件操作高频RFID读写器的方法；标签的基本操作；标签的操作原理。**难点：**标签的操作原理。**思政元素：**安全操作意识；认真、严谨的科学态度；协作精神。 | 验证 | 2人一组， 记录实验结果，按要求分别完成实验报告。 | 目标2 目标3 |
| 实验 | HF高频RFID通信协议实验 |  2 | **重点：**高频读卡器的通讯协议；平台高频模块的操作过程；高频模块工作原理。**难点：**高频模块工作原理。**思政元素：**安全操作意识；认真、严谨的科学态度；协作精神。严 | 验证 | 2人一组， 记录实验结果，按要求分别完成实验报告。 | 目标2 目标3 |
| 实验 | 基于WiFi的HF高频RFID实验 |  2 | **重点：**WiFi模块的配置和使用方法；基于WiFi的阅读器操作过程。**难点：**WiFi模块的配置和使用方法。**思政元素：**安全操作意识；认真、严谨的科学态度；协作精神。 | 验证 | 2人一组， 记录实验结果，按要求分别完成实验报告。 | 目标2 目标3 |
| 实验 | HF高频RFID通信15693通信协议实验 |  2 | **重点：**高频读卡器的通讯协议；高频模块的操作过程；高频模块工作原理。**难点：**低频RFID系统调试方法。**思政元素：**安全操作意识；认真、严谨的科学态度；协作精神。 | 验证 | 2人一组， 记录实验结果，按要求分别完成实验报告。 | 目标2 目标3 |
| 实验 | UHF超高频RFID认知实验 |  2 | **重点：**通过上位机软件操作超高频RFID读写器；超高频标签的基本操作；超高频标签的操作原理。**难点：**超高频标签的操作原理。**思政元素：**安全操作意识；认真、严谨的科学态度；协作精神。 | 验证 | 2人一组， 记录实验结果，按要求分别完成实验报告。 | 目标2 目标3 |
| 实验 | UHF超高频RFID通信协议实验 |  2 | **重点：**UHF超高频通信原理；UHF超高频通信协议；读卡器操作流程；UHF超高频应用。**难点：**UHF超高频通信原理。**思政元素：**安全操作意识；认真、严谨的科学态度；协作精神。 | 验证 | 2人一组， 记录实验结果，按要求分别完成实验报告。 | 目标2 目标3 |
| 实验 | 基于WiFi的UHF超高频RFID实验 |  2 | **重点：**WiFi模块的配置和使用方法；基于WiFi的超高频阅读器操作过程。**难点：**基于WiFi的超高频阅读器操作过程。**思政元素：**安全操作意识；认真、严谨的科学态度；协作精神。 | 验证 | 2人一组， 记录实验结果，按要求分别完成实验报告。 | 目标2 目标3 |
| 实验 | 基于超高频节点及A8网关的仓储系统综合实验 |  2 | **重点：**RFID实验平台的使用；基于超高频节点及A8网关的仓储系统调试方法；实验操作步骤。**难点：**基于超高频节点及A8网关的仓储系统调试方法。**思政元素：**安全操作意识；认真、严谨的科学态度；协作精神。 | 验证 | 2人一组， 记录实验结果，按要求分别完成实验报告。 | 目标2 目标3 |
| 实验 | 基于高频节点及A8网关的公交卡综合实验 |  2 | **重点：**RFID实验平台的使用；基于高频节点及A8网关的公交卡操作过程。**难点：**基于高频节点及A8网关的公交卡操作过程。**思政元素：**安全操作意识；认真、严谨的科学态度；协作精神。 | 验证 | 2人一组， 记录实验结果，按要求分别完成实验报告。 | 目标2 目标3 |
|  | 备注： 项目类型填写验证、综合、设计、训练等。 |

# 五、学生学习成效评估方式及标准

考核与评价是对课程教学目标中的知识目标、能力目标和素质目标等进行综合评价。在本课程中，学生的最终成绩是由平时成绩、实验成绩、期末考试等三个部分组成。

1. 平时成绩（占总成绩的20%）：平时成绩分作业（占10%）和考勤（占10%）两个部分。采用百分制，评分标准如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评分标准** |
| **1.作业；2.考勤** |
| 优秀（90～100分） | 1. 作业书写工整、版面整洁；90％以上的习题解答正确。
2. 无迟到旷课记录，请假次数不超过1次。
 |
| 良好（80～89分） | 1. 作业书写工整、版面整洁；80％以上的习题解答正确。
2. 迟到、缺勤不超过考勤记录的10%。
 |
| 中等（70～79分） | 1. 作业书写较工整、版面较整洁；70％以上的习题解答正确。
2. 迟到、缺勤不超过考勤记录的20%。
 |
| 及格（60～69分） | 1. 作业书写一般、版面整洁度一般；60％以上的习题解答正确。
2. 迟到、缺勤不超过考勤记录的30%。
 |
| 不及格（60分以下） | 1. 作业字迹模糊、版面凌乱；40％以上习题解答错误。
2. 迟到、缺勤超过考勤记录的40%以上。
 |

1. 实验成绩（占总成绩的30%）：采用百分制。评分标准如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评分标准** |
| **1.实验过程；2.实验报告** |

|  |  |
| --- | --- |
| 优秀（90～100分） | 1. 完成所有实验内容，实验步骤正确、操作规范。
2. 实验报告内容完整详细、书写工整，报告上交率100%。
 |
| 良好（80～89分） | 1. 完成所有实验内容，实验步骤正确、操作比较规范。
2. 实验报告内容完整详细、书写工整。有一次实验报告未交。
 |
| 中等（70～79分） | 1. 完成所有实验内容，实验步骤正确、操作基本规范。
2. 实验报告内容较完整、书写较工整。有两次实验报告未交。
 |
| 及格（60～69分） | 1. 完成部分实验内容，实验步骤、操作存在较多问题。
2. 实验报告内容简单、书写潦草。有三次实验报告未交。
 |
| 不及格（60分以下） | 1. 完成少部分实验内容，实验步骤错误、操作不规范。
2. 实验报告缺少主要内容，书写凌乱，有四次及以上实验报告未交。
 |

1. 期末考试（占总成绩的50%）：采用百分制。期末考试的考核内容和分值分配情况请见下表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核****模块** | **考核内容** | **主要****题型** | **支撑****目标** | **分值** |
| RFID技术概论 | RFID的基本概念；RFID系统的组成及工作原理；RFID与相关的自动识别技术。 | 填空题选择题判断题简答题 | 目标1 目标2 目标3 | 20 |
| 电感耦合方式的射频前端 | 阅读器天线电路；应答器天线电路；阅读器和应答器之间的电感耦合 | 填空题选择题判断题简答题 | 目标1 目标2 | 15 |
| 编码与调制 | 信号与编码；RFID中常用的编码方式与编/解码器； 脉冲调制；正弦波调制。 | 填空题选择题判断题简答题 | 目标1 目标2 | 20 |
| 数据校验与防碰撞算法 | 数据校验和防碰撞相关概念；差错控制的方法；防碰撞算法。 | 填空题选择题判断题简答题 | 目标1 目标2 目标3 | 15 |
| RFID系统数据传输的安全性 | RFID系统面临的安全攻击；RFID系统安全解决方案射频识别中的认证技术；密钥管理。 | 填空题选择题判断题简答题 | 目标1 目标3 | 15 |
| RFID的标准体系 | RFID标准的作用；RFID标准多元化的原因；RFID的标准体系。 | 填空题选择题判断题简答题 | 目标1 目标3 | 5 |
| RFID的应用 | EPC系统的架构、RFID应用分析。 | 简答题 | 目标2 目标3 | 10 |

# 六、教学安排及要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **教学安排事项** | **要 求** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 授课教师 | 职称：讲师 学历（位）：硕士研究生其他：具有其他非高教系列中级或以上职称的教师 |
| 2 | 课程时间 | 周次：16周节次：每周3节 |
| 3 | 授课地点 | 教室 实验室 □室外场地□其他： |
| 4 | 学生辅导 | 线上方式及时间安排：经与学生沟通另行安排线下地点及时间安排：经与学生沟通另行安排 |

**七、选用教材**

1. 许毅，陈建军.RFID原理与应用（第2版）（第2版）[M].北京:清华大学出版社,2020年8月.
2. 高建良.物联网RFID原理与技术（第2版）[M].北京:电子工业出版社,2017年1月.

# 八、参考资料

1. 陈晓凌，黄凤英.RFID原理与应用[M].北京:人民邮电出版社,2020年6月.
2. 黄玉兰.物联网射频识别（RFID）核心技术教程[M].北京：人民邮电出版社，2016

年4月.

1. 罗志勇等.物联网射频识别（RFID）原理与应用[M].北京:人民邮电出版社,2019年1

月.

# 网络资源

1. RFID世界网：<http://www.iotworld.com.cn/>
2. 中国大学慕课：[射频识别技术与应用\_武汉理工大学\_中国大学MOOC(慕课)](https://www.icourse163.org/course/WHUT-1207170805)

[(icourse163.org](https://www.icourse163.org/course/WHUT-1207170805)) [(icourse163.org)](https://www.icourse163.org/course/WHUT-1207170805)

1. 远望谷：<https://www.invengo.cn/>

执笔人：罗勇

参与人：贾佳、蒋文美

系（教研室）主任：徐昊

学院（部）审核人：郭松