**《物联网通信及安全技术》课程教学大纲**

**一、课程简介**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程中文名** | 物联网通信及安全技术 | | | | | | |
| **课程英文名** | Communication and Security Technology of IOT | | | | **双语授课** | | □是 ☑否 |
| **课程代码** | 10112131 | **课程学分** | 4 | **总学时数** | | 64（含实践16） | |
| **课程类别** | □通识教育课程  □公共基础课程  ☑专业教育课程  □综合实践课程  □教师教育课程 | **课程性质** | ☑必修  □选修  □其他 | **课程形态** | | □线上  ☑线下  □线上线下混合式  □社会实践  □虚拟仿真实验教学 | |
| **考核方式** | ☑闭卷 □开卷 □课程论文 □课程作品 □汇报展示 □报告  □课堂表现 □阶段性测试 □平时作业 □办公自动化竞赛 | | | | | | |
| **开课学院** | 大数据与智能工程学院 | | **开课**  **系(教研室)** | 物联网工程系 | | | |
| **面向专业** | 物联网工程专业 | | **开课学期** | 第5学期 | | | |
| **课程负责人** | 李力沛 | | **审核人** | 邢昌元 | | | |
| **先修课程** | 物联网感知与控制技术、物联网工程导论 | | | | | | |
| **后续课程** | 物联网数据处理技术 | | | | | | |
| **选用教材** | 1.范立南、兰丽辉、尹浩.物联网通信技术及应用.清华大学出版社,2023. | | | | | | |
| **参考书目** | 1.桂小林,张学军,赵建强等.物联网信息安全第2版.机械工业出版社,2021. 2.冯暖等.物联网通信技术(项目教学版).清华大学出版社, 2017. | | | | | | |
| **课程资源** |  | | | | | | |
| **课程简介** | 本课程是物联网工程专业的专业核心课程，课程内容包括以WIFI、ZIGBEE协议为代表的近程无线通信技术，以LTE/LTE-A为代表的远程无线通信技术，以MQTT，HTTP为代表的数据传输协议，以485为代表的有线通信技术，以MODBUS为代表的工控数据传输协议等理论知识和实践操作技术，以及加密技术，访问控制技术，身份认证技术，安全通信协议等物联网安全技术。学生通过学习不仅能理解物联网通信和安全技术中的各种基础理论知识，熟悉物联网通信和安全的常见技术标准，还能具备在物联网系统的开发设计过程中应用这些标准和法规的意识，根据应用选择合适的物联网通信网络技术、安全技术和所需的软硬件并实现物联网系统中的通信部分的能力，并且培养起维护国家安全的意识，树立爱国情怀和国家荣誉感。 | | | | | | |

**二、课程目标**

**表 1 课程目标**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **具体课程目标** |
| **课程目标 1** | 能够描述物联网系统中所需的各种通信网络技术的协议分层，释义各层次重要协议算法等基本协议原理，比较物联网系统中所需的各种通信网络技术的优缺点，运用物联网系统中所需的各种通信网络技术的应用方式，具备对物联网系统中所需的各种通信网络技术的重要协议进行基础的分析、调整和二次设计开发的能力。能够描述物联网系统中所需的各种安全技术的技术原理，比较物联网系统中所需的各种安全技术的优缺点。具备物联网系统通信模型的有效性、可靠性和安全性的分析能力。促进学生研究技术，使学生具有科技报国的家国情怀和使命担当 |
| **课程目标 2** | 能够根据应用选择合适的物联网通信网络技术、安全技术和所需的软硬件，能够合理运用重要的物联网通信网络的开发平台的使用方式，能够利用开发平台构建基本的物联网通信网络系统，并在其中加入安全通信功能的。具备使用国产化工具和开发平台的意识，具备维护国家安全的意识，树立科技强国的使命担当。 |
| **课程目标** 3 | 能够描述物联网通信和安全的常见技术标准，特别是国产标准，描述国家的物联网工程领域的安全法规，具备在物联网系统的开发设计过程中应用这些标准和法规的意识，具备维护国家安全的意识，树立爱国情怀和国家荣誉感。 |

**表2-1 课程目标与毕业要求对应关系（物联网工程专业）**

| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| **2.问题分析：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析物联网复杂工程问题，以获得有效结论。【H】 | 2.2通过文献研究、数据分析等方法，揭示物联网复杂工程问题内在规律，分析一个或多个模型的合理性，得到有效结论。 | 课程目标1 |
| **5.使用现代工具：**能够针对计算机复杂工程问题，开发、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，包括对计算机复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。【M】 | 5.2能够根据物联网复杂工程问题需求，利用网络查询、检索专业文献资料等方式获取技术资源。开发或选择恰当的软硬件平台、信息资源、现代工程工具和计算机专业模拟软件。 | 课程目标2 |
| **6.工程与社会：**能够基于工程背景知识进行合理分析，评价计算机工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。【L】 | 6.1熟悉物联网工程实践领域相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和质量管理体系，并应用于复杂工程问题解决方案的制定，客观分析相关制约因素，理解不同社会文化对工程活动的影响。 | 课程目标3 |

**三、课程学习内容与方法**

**（一）理论学习内容及要求**

**表3-1 课程目标、学习内容和教学方法对应关系**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程模块** | **学习内容** | **学习任务** | **课程目标** | **学习重点难点** | **教学方法** | **学时** |
| 1 | 通信基础知识 | 1. 无线电基本概念，频率，频段 | 拓展阅读：5G网络的复用多址技术 | 课程目标1 | 重点：  1.无线电基本概念  2.无线电调制技术  3.无线电扩频技术  4.无线电复用多址技术  难点：  1.无线电调制技术  2.无线电扩频技术  3.无线电复用多址技术 | 课堂讲授：引导学生全面掌握无线电的基础知识  案例教学：深入理解调制技术中的调相技术，频分多址技术和频分复用技术  小组讨论：其他调制技术和其他多址复用技术 | 6 |
| 2. 无线电调制技术，数字调制，模拟调制，调频，调幅，调相，正交调幅技术 | 课程目标1 |
| 3. 无线电扩频技术与复用多址技术，直接序列扩频，跳频扩频，频分复用，频分多址，时分复用，时分多址等技术 | 课程目标1 |
| 2 | 近程无线通信技术 | 1. WiFi标准及拓扑结构，国产WIFI通信模块介绍 | 拓展阅读：ZIGBEE协议的国产模块和无线传感网的其他通信技术 | 课程目标3 | 重点：  1.WiFi标准及拓扑结构  2.WiFi IEEE 802.11标准的分层结构  3.WiFi IEEE 802.11标准的MAC层协议  4.Zigbee的协议体系结构  5.Zigbee的路由协议  6.Zigbee的拓扑结构  8.Z-STACK协议栈的基础知识。  9.无线传感器网络 MAC层协议  10.无线传感器网络路由协议  难点：  1.WiFi IEEE 802.11标准的MAC层协议  2.Zigbee的路由协议  3.无线传感器网络 MAC层协议  4.无线传感器网络路由协议 | 课堂讲授：引导学生理解WiFi标准及拓扑结构，WiFi IEEE 802.11标准的分层结构，WiFi IEEE 802.11标准的MAC层协议，无线传感器网络的特征、拓扑结构、协议体系结构、MAC层典型协议、路由协议、传输层典型协议，Zigbee的协议体系结构、拓扑结构、路由协议  专题研讨：国产WIFI通信模块，国产Zigbee协议的发展现状和前景 | 16 |
| 2. WiFi IEEE 802.11标准的分层结构，WiFi IEEE 802.11标准的MAC层协议 | 课程目标1 |
| 3 无线传感器网络的特征、拓扑结构、协议体系结构、MAC层典型协议、路由协议、传输层典型协议 | 课程目标1 |
| 4. Zigbee的协议体系结构、拓扑结构、路由协议 | 课程目标3 |
| 5. Z-STACK协议栈的基础知识。 | 课程目标2 |
| 3 | 远程无线通信技术 | 1. LTE／LTE—A的技术指标 | 1.拓展阅读：学习一款国产4G通信模块的AT命令 | 课程目标3 | 重点：  1.LTE／LTE—A体系结构和协议分层  2.LTE／LTE—A的HARQ技术3.ARQ技术  难点：  1.LTE／LTE—A体系结构和协议分层  2.LTE／LTE—A的HARQ技术 | 课堂讲授：引导学生了解LTE／LTE—A的技术指标，理解LTE／LTE—A体系结构和协议分层，LTE／LTE—A的HARQ技术和干扰抑制技术，ARQ技术  小组讨论：5G技术在物联网中的应用 | 2 |
| 2. LTE／LTE—A体系结构和协议分层 |
| 课程目标1 |
| 3. LTE／LTE—A的HARQ技术和干扰抑制技术，ARQ技术 | 课程目标1 |
| 4 | 数据传输协议 | 1.MQTT协议的功能、特点、通信模型、QOS、控制报文、消息结构 | 1.个人作业：使用HTTP协议将云平台上的数据传到WEB服务器中 | 课程目标1 | 重点：  1.MQTT协议的功能、通信模型  2.MQTT连接方法，消息发布和主题订阅方法  3.HTTP协议的通信模型、请求报文结构、请求方法  难点：  1.MQTT协议的通信模型  3.HTTP协议的请求报文结构、请求方法 | 课堂讲授：引导学生了解MQTT协议的功能、特点、HTTP协议的功能、特点、响应报文结构，理解MQTT协议的通信模型、QOS、控制报文、消息结构，HTTP协议的通信模型、请求报文结构、请求方法，掌握MQTT连接方法，消息发布和主题订阅方法  案例教学：掌握HTTP协议在云平台上的应用，MQTT协议在网关上的应用 | 6 |
| 2.MQTT连接方法，消息发布和主题订阅方法 | 课程目标2 |
| 3.HTTP协议的功能、特点、通信模型、请求报文结构、请求方法、响应报文结构 | 课程目标1 |
| 4.HTTP协议的应用 | 课程目标2 |
| 5 | 有线通信技术与协议 | 1.485通信技术的功能、特点 | 1.拓展阅读：其他有线通信技术  2.个人作业：将FREEMODBUS协议移植到STM32开发板上并测试通过 | 课程目标1 | 重点：  1.485通信的常见模块和使用方式  2.MODBUS协议的规范  3.FREEMODBUS协议的移植  难点：  1.MODBUS协议的规范  2.FREEMODBUS协议的移植 | 课堂讲授：引导学生了解485通信技术的功能、特点，485通信的常见模块和MODBUS协议的规范  案例教学： 掌握485通信的常见模块的使用方式，FREEMODBUS协议栈的应用 | 4 |
| 2.485通信的常见模块和使用方式 | 课程目标2 |
| 3.MODBUS协议的规范 | 课程目标3 |
| 4.FREEMODBUS协议栈的应用 | 课程目标2 |
| 6 | 物联网感知层安全技术 | 1.对称加密技术的概念、特点和算法思想 | 1.拓展阅读：国产加密标准 | 课程目标1 | 重点：  1.对称加密技术  2.非对称加密技术  难点：  1.对称加密技术  2.非对称加密技术 | 课堂讲授：引导学生全面理解加密技术和密钥交换技术  案例教学：通过DES算法和RSA算法理解加密技术的思想。 | 6 |
| 2.非对称加密技术的概念、特点和算法思想 | 课程目标1 |
| 3.密钥交换管理技术的概念、特点和技术原理 | 课程目标1 |
| 7 | 物联网传输层安全技术 | 1.数字签名技术的概念、特点和技术原理 | 1.拓展阅读：数字证书在MQTT协议中的应用 | 课程目标1 | 重点：  1.数字签名技术  2.数字证书的概念  3.安全通信协议结构、功能和应用  难点：  1.数字签名技术  2.数字证书的概念 | 课堂讲授：引导学生理解数字签名技术，数字证书数字证书的概念，了解数字证书的应用  案例教学：以SSL协议为例分析安全通信协议的结构、功能和应用 | 4 |
| 2.数字证书的概念和应用 | 课程目标1 |
| 3.安全通信协议结构、功能和应用 | 课程目标3 |
| 8 | 物联网应用层安全技术 | 1.身份认证技术的概念、特点和技术原理 | 1.拓展阅读：了解当前的主流APP有无使用隐私保护技术 | 课程目标1 | 重点：  1.身份认证技术  2.访问控制技术  难点：  1.身份认证技术 | 课堂讲授：引导学生全面理解物联网的身份认证技术、访问控制技术和隐私保护技术  案例教学：以人脸识别技术为例说明人工智能技术在人脸识别中的应用 | 4 |
| 2.访问控制技术的概念、特点、分类和技术原理 | 课程目标1 |
| 3.隐私保护技术的概念、特点、分类和技术原理 | 课程目标1 |
| 合计 |  |  |  |  |  |  | 48 |

1. **实验学习内容及要求**

**表3-2 课程目标、学习内容和教学方法对应关系**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目名称** | **项目来源** | **教学目标（观测点、重难点）** | **学时数** | **项目类型** | **要求** | **每组人数** | **教学方法** | **课程目标** |
| 1 | WIFI通信模块连接物联网通信云平台 | 工程实践 | 1.学生能够实现WIFI模块的透传（重点） | 4 | 综合性 | 必做 | 1 | 实验指导 | 课程目标2、3 |
| 2.学生能够配置云平台的MQTT协议（重点） |
| 3.学生能够配置WIFI模块的MQTT协议（重难点） |
| 4.学生能够将WIFI模块与云平台连接并传输数据 |
| 2 | ZIGBEE协调器与WIFI通信模块的对接 | 工程实践 | 1.学生能够理解ZIGBEE协议栈的工作流程（重点） | 4 | 综合性 | 必做 | 1 | 实验指导 | 课程目标2 |
| 2.学生能够通过线路连接ZIGBEE协调器与WIFI模块 |
| 3.学生能够实现ZIGBEE协调器的串口传输模块（重难点） |
| 3 | ZIGBEE网络与物联网通信云平台的对接 | 工程实践 | 1.学生能够实现ZIGBEE终端与ZIGBEE协调器的连接 | 4 | 综合性 | 必做 | 1 | 实验指导 | 课程目标2 |
| 2.学生能够实现ZIGBEE终端的数据发送功能与串口接收功能（重难点） |
| 2.学生能够实现ZIGBEE协调器的数据接收功能（重难点） |
| 4 | ZIGBEE网络的安全配置 | 工程实践 | 1.学生能够理解ZIGBEE网络的安全机制 | 4 | 验证性 | 必做 | 1 | 实验指导 | 课程目标3 |
| 2.学生能够配置ZIGBEE网络的静态密钥和加密功能（重点） |
| 6 | 自定义安全协议的开发 | 工程实践 | 1.学生能够开发一个基于静态密钥、加密技术，数据认证技术的安全协议用于应用层数据传输 | 4 | 综合性 | 选做 | 1 | 实验指导 | 课程目标1、2 |
| 7 | 云平台安全配置 | 工程实践 | 1.学生能够配置物联网通信云平台的访问控制、密钥等安全机制 | 4 | 验证性 | 选做 | 1 | 实验指导 | 课程目标2、3 |
| 合计 |  |  |  | 16 |  |  |  |  |  |

## 四、课程考核

**（一）考核内容与考核方式**

**表4-1 课程目标、考核内容与考核方式对应关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核内容** | **所属**  **学习模块/项目** | **考核占比** | **考核方式** |
| 课程  目标 1 | 1.无线电基本概念，无线电调制技术、扩频技术和复用多址技术 | 模块1 | 70% | 闭卷考试  /平时成绩 |
| 2. WIFI标准的重点协议，无线传感器网络，LTE／LTE—A的协议分层和重点技术，MQTT协议的基础知识，HTTP协议的基础知识，485通信技术的基础知识， | 模块2-5 |
| 3. 对称加密技术的知识，非对称加密技术的知识，密钥交换管理技术的知识，数字签名技术的知识，数字证书知识，身份认证技术的知识，访问控制技术的知识，隐私保护技术的知识 | 模块6-8 |
| 课程  目标 2 | 1. Z-STACK协议栈的基础知识 | 模块2  项目2、3 | 20% | 闭卷考试  /平时成绩 |
| 2. MQTT和HTTP协议的应用 | 模块4  项目1 |
| 3. FREEMODBUS协议栈的应用，485通信的常见模块和使用方式 | 模块5 |
| 课程  目标 3 | 1. WiFi标准的基础概念，国产WIFI通信模块介绍，Zigbee的协议的基础知识，LTE／LTE—A的技术指标 | 模块2、3  项目1、3 | 10% | 闭卷考试  /平时成绩 |
| 2. MODBUS协议的规范 | 模块5 |
| 3. 安全通信协议结构、功能，云平台安全 | 模块7  项目7 |
| 合计 |  |  | 100% |  |

**表4-2 课程目标与考核方式矩阵关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程  目标 | 考核方式 | | | | 考核占比 |
| 课堂表现  12% | 实验项目12% | 中期考试  16% | 期末考试成绩比例60% |
| 课程目标1 | 80% | 60% | 70% | 70% | 70%=12%\*80%+12%\*60%+16%\*70%+60%\*70% |
| 课程目标2 | 0% | 10% | 25% | 25% | 20%=12%\*0%+12%\*10%+16%\*25%+60%\*25% |
| 课程目标3 | 20% | 30% | 5% | 5% | 10%=12%\*20%+12%\*30%+16%\*5%+60%\*5% |

## （二）成绩评定

**1.平时成绩评定**

**（1）课堂表现（30%）：**通过学生在课堂上答题、做题等情况，评价学生的课程参与能力。

**（2）实验项目（30%）：**通过实验项目的完成情况，评价学生的基本应用能力和工程实践能力。

**（3）中期考试（40%）：**通过中期考试，评价学生对基础理论知识的掌握程度。

**2.期末成绩评定**

期末考核主要考察学生物联网的无线和有线通信技术，数据传输协议，物联网安全技术等理论知识的理解程度，物联网通信系统的开发技术和开发平台的实践操作技术的掌握程度。方式为闭卷考试。

**3.总成绩评定**

总成绩由平时成绩和期末成绩2部分构成：

总成绩（100%）=平时成绩（40%）+ 期末成绩（60%）

## （三）评分标准

**表4-3 课程目标考核方式评分标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核项目** | **评分标准** | | | | |
| **90-100分** | **80-90分** | **70-80分** | **60-70分** | **0-60分** |
| 课堂表现 | 理论课上严格遵守课堂纪律，按要求完成课堂练习且正确率高。积极主动参与课堂讨论，讨论表述的论点正确有新意，有自己的见解，能体现良好的职业道德、职业使命感和社会责任感。  实验课不迟到早退，遵守机房管理规范、爱护实验设备，课上积极与老师互动，实验室项目按时提交。 | 理论课上遵守课堂纪律，按要求完成课堂练习且正确率比较高。经常参与课堂讨论，表述的论点正确，有一定新意，讨论能体现良好的职业道德、职业使命感和社会责任感。  实验课不迟到早退，遵守机房管理规范、爱护实验设备，课上老师互动一般，实验室项目按时提交。 | 理论课上比较遵守课堂纪律，按要求完成课堂练习且有一定正确率。较少参与课堂讨论，表述的论点基本正确，讨论基本能体现职业道德、职业使命感和社会责任感。  实验课不迟到早退，遵守机房管理规范、爱护实验设备，课上不积极与老师互动，实验室项目未按时提交。 | 理论课上比较遵守课堂纪律，按要求基本完成课堂练习且有基本正确。偶尔参与课堂讨论，表述思路一般，逻辑性不强，说服力一般。  实验课有迟到早退现象，实验室上不认真听讲，课上不积极与老师互动，实验室项目未按时提交。 | 理论课上不太遵守课堂纪律，不参与课堂讨论，未按要求完成课堂练习或正确率低。实验课缺课，实验室项目未提交 |
| 实验项目（验证型） | 实现项目中所采用的方法和实验步骤能够解决问题，操作正确，实验项目内容完整，答题规范，项目完成结果与标准结果一致。 | 实现项目中所采用的方法和实验步骤能够解决问题，操作较正确，实验项目内容较完整，答题较规范，项目完成结果与标准结果较一致。 | 实现项目中所采用的方法和实验步骤基本能够解决问题，操作基本正确，实验项目内容较完整，答题基本规范，项目完成结果与标准结果基本一致。 | 实现项目中所采用的方法和实验步骤有一定错误，操作正确，实验项目内容不太完整，答题基本规范，项目完成果与标准结果有一定的差距。 | 实现项目中所采用的方法和实验步骤错误，操作不正确，实验项目内容不完整，答题不规范，项目完成果与标准结果差距太大。 |
| 实验项目（设计研究及综合型） | 能利用Internet搜索引擎及文献检查工具查阅文献并整理文献资料，能正确合理的提出解决方案，能利用开发工具编写程序，能利用调试工具调试程序，实验项目内容完整，并具有良好的信息素养，职业道德、职业使命感和社会责任感。 | 能较好地利用Internet搜索引擎及文献检查工具查阅文献并整理文献资料，能正确合理的提出解决方案，能利用开发工具编写程序，能利用调试工具调试程序，实验项目内容较完整，并具有良好的信息素养，职业道德、职业使命感和社会责任感。 | 基本能利用Internet搜索引擎及文献检查工具查阅文献并整理文献资料，基本能正确合理的提出解决方案，基本能利用开发工具编写程序，基本能利用调试工具调试程序，实验项目内容较完整，并具有良好的信息素养，职业道德、职业使命感和社会责任感。 | 搜索下载整理文献的能力有待提高，基本能正确合理的提出解决方案，不能独立编写程序，基本能利用调试工具调试程序，实验项目内容不太完整，基本能体现职业道德、职业使命感和社会责任感。 | 不具备搜索下载整理文献的能力，实验项目内容不完整，缺乏职业道德、职业使命感和社会责任感。 |
| 中期考试 | 掌握所讲的通信协议的基本流程，通信标准的核心技术原理，通信技术的实践操作方式，具备使用通信模块和通信技术实现物联网系统数据传输的能力，具备优秀的信息安全意识。 | 较好的掌握所讲的通信协议的基本流程，较好的掌握通信标准的核心技术原理，掌握通信技术的实践操作方式，具备使用通信模块和通信技术实现物联网系统数据传输的能力，具备优秀的信息安全意识。 | 基本掌握所讲的通信协议的基本流程，较好的掌握通信标准的核心技术原理，较好的掌握通信技术的实践操作方式，具备使用通信模块和通信技术实现物联网系统数据传输的能力，具备优秀的信息安全意识。 | 基本掌握所讲的通信协议的基本流程，基本掌握通信标准的核心技术原理，较好的掌握通信技术的实践操作方式，基本具备使用通信模块和通信技术实现物联网系统数据传输的能力，具备优秀的信息安全意识。 | 不了解所讲的通信协议的基本流程，不了解通信标准的核心技术原理，不了解通信技术的实践操作方式，不具备使用通信模块和通信技术实现物联网系统数据传输的能力，不具备优秀的信息安全意识。 |
| 期末考试 | 掌握课程全部的通信协议的基本流程，通信标准的核心技术原理，通信技术的实践操作方式，具备使用通信模块和通信技术实现物联网系统数据传输的能力，具备优秀的信息安全意识。 | 较好的掌握课程全部的通信协议的基本流程，较好的掌握课程全部的通信标准的核心技术原理，掌握课程全部的通信技术的实践操作方式，具备使用通信模块和通信技术实现物联网系统数据传输的能力，具备优秀的信息安全意识。 | 基本掌握课程全部的通信协议的基本流程，较好的掌握课程全部的通信标准的核心技术原理，较好的掌握课程全部的通信技术的实践操作方式，具备使用通信模块和通信技术实现物联网系统数据传输的能力，具备优秀的信息安全意识。 | 基本掌握课程全部的通信协议的基本流程，基本掌握课程全部的通信标准的核心技术原理，较好的掌握课程全部的通信技术的实践操作方式，基本具备使用通信模块和通信技术实现物联网系统数据传输的能力，具备优秀的信息安全意识。 | 不了解通信协议的基本流程，不了解通信标准的核心技术原理，不了解通信技术的实践操作方式，不具备使用通信模块和通信技术实现物联网系统数据传输的能力，不具备优秀的信息安全意识。 |

## 五、其它说明

本课程大纲依据2023版物联网工程专业人才培养方案，由大数据与智能工程学院物联网工程系讨论制定，大数据与智能工程学院教学工作委员会审定，教务处审核批准，自2023级开始执行。