**《嵌入式系统综合课程设计》实训课程教学大纲**

**一、课程简介**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程中文名** | 嵌入式系统综合课程设计 | | | | | | | | |
| **课程英文名** | Integrated Course Design for Embedded Systems | | | | | | **双语授课** | | □是 🗹否 |
| **课程代码** | 10114012 | **课程学分** | | 2 | **周（学时）** | | | 2周（48学时） | |
| **课程类别** | □专业认知实习  □专业见习  🗹工程实训  □毕业实习  □其他 | **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 □其他（可多选） | | | | | | | | |
| **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 | | **开课学期** | | | 第5学期 | | | |
| **课程负责人** | 贺代春 | | **审核人** | | | 邢昌元 | | | |
| **先修课程** | C语言程序设计、电路与电子技术、数字逻辑、Python程序设计、数据结构、计算机组成原理、嵌入式系统设计 | | | | | | | | |
| **后续课程** | 物联网通信与安全技术、机器学习 | | | | | | | | |
| **选用教材** | 梁晶等. 嵌入式系统原理与应用（微课版）[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2021. | | | | | | | | |
| **参考书目** | 1. 王宜怀等. RISC-V嵌入式开发实践[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2022.  2. 苏李果等. STM32嵌入式技术应用开发全案例实践[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2021. | | | | | | | | |
| **课程资源** | 超星（网站：http://mooc1.chaoxing.com/course-ans/courseportal/235968451.html） | | | | | | | | |
| **课程简介** | 本课程是物联网工程专业的实践类课程，课程内容包括应用场景分析、功能设计、嵌入式处理器与软硬件的选型，系统设计、模块及整体的调试与运行测试等。学生能够从多维度去分析物联网应用系统中的底层感知、控制与对外通信。具备根据需求选择、应用嵌入式系统搭建物联网应用系统的底层感知与控制系统的能力。培养系统整合、应用综合的团队负责人的团队协作能力。 | | | | | | | | |

**二、课程目标**

**表1 课程目标**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **具体课程目标** |
| **课程目标 1** | 能够辩别嵌入式系统的基本结构、特征、数据传输与存储方法，能够简述嵌入式系统的模块、功能及应用场景，区别嵌入式系统的分类及拓扑结构，能够识别嵌入式系统的接口原理与操作流程；了解嵌入式系统的技术发展趋势，了解并能够应用国内元器件，应用国产的工具软件和操作系统等，促进技术研究与应用，培养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嵌入式系统所需的处理器、传感器、执行部件及通信模块，能够应用不同接口电路的使用方式，能够利用嵌入式系统获取传感器数据，控制执行部件和对外数据通信的能力，以及具备满足工业环境下的可靠性和稳定性，及通信协议的要求。养成积极主动的学习态度，具备求真务实的工作作风，具有精益求精的工匠精神，树立科技强国的使命担当。 |
| **课程目标** 3 | 能够通过项目学习与应用，陈述物联网系统的整体构架，综合物联网系统中各层次的各种技术，描述物联网系统的组建方式和过程，为团队协作中承担负责人打下基础。也培养起团队协作的优秀工程素养。 |

**表2-2 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** |
| --- | --- | --- |
| **7.环境与可持续发展：**能够理解和评价针对物联网复杂工程问题的工程实践环节对环境、社会可持续发展的影响。【H】 | 7.2理解并评价实际物联网项目对环境、社会可持续发展的影响，并对可能出现的不良后果采取合理的措施，评价涉及的安全与隐私问题对社会健康发展的影响。 | 课程目标1 |
| **9.个人和团队：**能够在多学科背景下的团队中理解与承担个体、团队成员以及负责人的角色。【M】 | 9.1能够在多学科背景下理解团队的意义，能够在团队中胜任个体、团队成员的角色任务，拥有良好团队协作精神。 | 课程目标2 |
| **11.项目管理：**理解并掌握物联网工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。【L】 | 11.2能够将项目管理知识与经济决策方法应用于多学科环境中物联网应用系统的设计与开发，能对项目方案实施中的时间、成本、质量、风险、人力资源等进行有效管理。 | 课程目标3 |

**三、教学内容及要求**

**（一）实训学习内容及要求**

本课程设计要求学生从指导老师的提供的题目中任选其一，或自拟题目，实现一个较复杂的，具备感知、执行及通信技术的物联网系统，并按表3-1中所列项目步骤完成该课程设计，通过本课程设计，掌握和运用嵌入式系统技术相关的知识，需学习掌握的内容包括：

1)嵌入式系统系统的分析、设计技术。

2)传感器选型与接入技术。

3)执行部件选型与接入技术。

4)通信模块选型与接入技术。

5)上位机数据展示与控制技术。

**表3-1 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 | 需求分析 | 工程实践 | 1.能够利用现代工具对实训项目进行调查研究，明确系统的功能模块（重点） | 8 | 综合性 | 必做 | 1 | 实验指导 | 课程目标1 |
| 2.能够掌握书写需求分析文档的能力（观测点） |
| 2 | 概要设计 | 工程实践 | 1.能够利用现代工具获取技术资源，明确实现实训项目所需的嵌入式系统等技术（重点） | 12 | 综合性 | 必做 | 1 | 实验指导 | 课程目标1、2 |
| 2.能够根据需求分析划分实训项目系统的各模块（重难点） |
| 3.能够根据所选技术搭建实训项目的整体框架和网络架构（重难点） |
| 4.能够掌握书写概要设计文档的能力（观测点） |
| 3 | 硬件开发 | 工程实践 | 1.能够根据概要设计划分的系统模块选择合适的底层节点处理器、传感器、执行部件和通信模块（重点） | 12 | 综合性 | 必做 | 1 | 实验指导 | 课程目标1、2、3 |
| 2.能够完成所选硬件的接线和组装工作（重难点） |
| 3.能够对所选硬件进行程序设计与实现，实现硬件的各项功能和安全功能（重难点） |
| 4.能够掌握书写硬件设计文档的能力（观测点） |
| 4 | 软件开发 | 工程实践 | 1.能够根据概要设计划分的系统模块搭建上位机界面 | 12 | 综合性 | 必做 | 1 | 实验指导 | 课程目标1、2、3 |
| 2.能够实现上位机所需的数据展示与控制功能（难点） |
| 3.能够掌握书写软件设计文档的能力（观测点） |
| 5 | 系统测试 | 工程实践 | 1.能够设计测试用例对实训项目系统进行测试并记录测试数据（重点） | 4 | 综合性 | 必做 | 1 | 实验指导 | 课程目标1 |
| 合计 |  |  |  | 48 |  |  |  |  |  |

## 四、课程考核

**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.需求分析完整度 | 项目1 | 50% | 课程论文、课程作品、 |
| 2.功能模块划分合理度 | 项目2 |
| 3.硬件选型合理度 | 项目3 |
| 4.系统结构设计合理度 | 项目2 |
| 5.通信设计合理度 | 项目2 |
| 6.上位机功能和界面设计合理度 | 项目4 |
| 7.测试用例设计合理度 | 项目5 |
| 课程  目标 2 | 1.终端节点硬件模块的程序设计与实现 | 项目3 | 40% | 课程论文、课程作品、 |
| 2.通信模块的程序设计与实现 | 项目3 |
| 3.上位机的通信功能和其他功能的实现 | 项目4 |
| 课程  目标 3 | 1.各通信网络的理解程度 | 项目3 | 10% | 课程论文、课程作品、 |
| 2.系统各层次的理解程度 | 项目3、4 |
| 3.系统整体组建能力、划分实现能力和团队协作能力 | 项目3、4 |
| 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 |
| 需求分析8% | 概要设计8% | 硬件设计12% | 软件设计12% | 项目展示及答辩60% |
| 课程目标1 | 51% | 40% | 41% | 40% | 55% | 50%=8%\*51%+8%\*40%+12%\*41%+12%\*40%+60%\*55% |
| 课程目标2 | 39% | 50% | 49% | 50% | 35% | 40%=8%\*39%+8%\*50%+12%\*49%+12%\*50%+60%\*35% |
| 课程目标3 | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10%=8%\*10%+8%\*10%+12%\*10%+12%\*10%+60%\*10% |

## （二）成绩评定

**1.** **平时成绩评定**

**（1）需求分析（20%）：**通过学生课程论文中编写的需求分析文档评价学生的系统调研、功能分析、文档编制等工程实践能力。

**（2）概要设计（20%）：**通过学生课程论文中编写的概要文档评价学生的技术选型、系统构建、网络构架、模块划分、文档编制等工程实践能力。

**（3）硬件设计（30%）：**通过学生课程论文中编写的概要文档评价学生的硬件选型、硬件组装、硬件程序设计、文档编制等工程实践能力。

**（4）软件设计（30%）：**通过学生课程论文中编写的概要文档评价学生的软件开发技术选型、界面设计、软件程序设计、文档编制等工程实践能力。

**2.期末成绩评定**

期末考核采用学生讲解演示课程作品并答辩的方式，讲解演示时需从需求分析、概要设计、硬件开发、软件开发和系统测试等几个方面进行讲解演示。指导老师根据讲解演示效果和答辩效果评分。主要考察学生对物联网系统的设计构建能力、底层感知、控制与通信的开发应用能力、应用层软件设计实现能力等。

**3.总成绩评定**

总成绩由平时成绩、期末成绩构成：

总成绩（100%）=平时成绩（40%）+期末成绩（60%）

## （三）评分标准

**表5 评分标准（非试卷考核项目）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核项目** | **评分标准** | | | | |
| **优秀**  **(100>x≥90)** | **良好**  **(90>x≥80)** | **中等**  **(80>x≥70)** | **及格**  **(70>x≥60)** | **不及格**  **(x<60)** |
| 课程论文 | （1）论文选题符合课程性质，选题复杂度适中，具有较高的应用价值，表现出很强的问题意识。（2）阐述清晰、详细、正确，内容符合文档要求，结论正确。（3）阐述结构合理，组织严密，连贯一致。（4）语言表达准确，叙述清楚，所使用的专业术语规范。（5）文字图表格式美观。 | （1）论文选题符合课程性质，选题复杂度适中，具有较高的应用价值，表现出较强的问题意识。（2）阐述较清晰、较详细、正确，内容符合文档要求，结论正确。（3）文章结构合理，组织较为严密，连贯一致。（4）语言表达较为准确，叙述清楚，所使用的教育专业术语较为规范。（5）文字图表格式规范。 | （1）论文选题符合课程性质，选题复杂度适中，具有一定的应用价值，表现出一定的问题意识。（2）阐述较清晰、较详细、正确，内容符合文档要求，结论正确。（3）文章结构较为合理，组织较为严密。（4）语言表达较为准确，叙述较为清楚，所使用的教育专业术语较为规范。  （5）文字图表格式规范。 | （1）论文选题符合课程性质，选题复杂度较低，应用价值较低，表现出较低的问题意识。（2）阐述基本清晰、较详细、基本正确，内容基本符合文档要求，结论基本正确。（3）文章结构较为合理，组织具有一定的严密性，但存在部分不连贯现象。（4）语言表达基本清楚，所使用的专业术语基本规范。（5）文字图表格式基本规范。 | （1）论文选题符合课程性质，选题复杂度低，应用价值低，表现出较低的问题意识。（2）阐述基本清晰、不够详细、不够正确，内容不符合文档要求，结论不正确，或存在抄袭现象。（3）文章结构混乱，存在前后不连贯现象。（4）语言不通顺，所使用的专业术语不规范。（5）文字图表格式不够规范。 |
| 课程作品 | 按设计任务书要求圆满完成规定任务；综合运用知识能力和实践动手能力强，系统设计方案合理，实验效果好；设计态度认真，独立工作能力强，并具有良好的团队协作精神。答辩过程中，思路清晰、论点正确、对设计方案理解深入，问题回答正确。 | 按设计任务书要求完成规定设计任务；综合运用知识能力和实践动手能力较强，系统设计方案较合理，实验效果较好；设计成果质量较高；设计态度认真，有一定的独立工作能力，并具有较好的团队协作精神。答辩过程中，思路清晰、论点基本正确、对设计方案理解较深入，主要问题回答基本正确。 | 按设计任务书要求完成规定设计任务；能够一定程度的综合运用所学知识，系统设计基本合理，有一定的实践动手能力，设计成果质量一般；设计态度较为认真，但独立工作能力较差；答辩过程中，思路比较清晰、论点有个别错误，分析不够深入。 | 在指导教师及同学的帮助下，能按期完成规定设计任务；综合运用所学知识能力及实践动手能力较差，设计方案基本合理，设计成果质量一般；独立工作能力差；或答辩过程中，主要问题经启发能回答，但分析较为肤浅。 | 未能按期完成规定设计任务。不能综合运用所学知识，实践动手能力差，设计方案存在原则性错误，计算、分析错误较多；或答辩过程中，主要问题阐述不清，对设计内容缺乏了解，概念模糊，问题基本回答不出。 |

## 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。

**字体、字号请参考范例**

**注意：**

**首字母大写**

**植物拉丁学名斜体**

**字体、字号请参考范例**

**注意：**

**首字母大写**

**植物拉丁学名斜体**

**字体、字号请参考范例**

**注意：**

**首字母大写**

**植物拉丁学名斜体**