**《电子系统课程设计》课程教学大纲**

执笔人：马庆龙 编写日期：2022年11月

**一、课程基本信息**

1. 课程编号：P301046B
2. 课程平台：创新实践平台
3. 课程模块：综合实践模块
4. 课程性质：必修
5. 学时/学分：48学时/1.5学分
6. 先修课程：电类工程素质训练I、电路、电路实验、模拟电子技术、数字电子技术、模拟与数字电子技术实验、单片机原理与应用设计
7. 适用专业：通信工程、自动化、电子科学与技术、轨道交通信号与控制、信息工程、智能装备与系统
8. 教学单位名称：电子信息工程学院

**二、课程教学目标及学生应达到的能力**

《电子系统课程设计》是面向电子信息类专业本科生开设的综合实践性必修课程，是在完成电子电路和单片机技术系列理论与实践课程学习的基础上设置的培养学生电子系统设计与工程实践能力的教学环节。课程面向工程实际问题，通过本课程的学习，使学生将理论与实践紧密结合，加深对相关理论的理解，掌握利用现代技术和工具设计电子系统的基本方法，培养学生的工程实践能力和创新意识以及团队协作能力。

本课程目标及能力要求具体如下：

课程目标1. 能够将理论与实践紧密结合，掌握利用现代技术手段设计电子系统的方法；

课程目标2. 能够综合考虑多种因素评估和确定解决方案；

课程目标3. 能够针对工程问题收集信息和查阅文献资料；

课程目标4. 能够利用实验仪器和计算机软件工具进行电子系统的设计、仿真评估和测试；

课程目标5. 具备良好的口头沟通和书面表达能力；

课程目标6. 能够对工程方案进行成本效益分析评估；

课程目标7. 具备工程实践能力和创新意识；

课程目标8（含课程思政育人目标）. 具备在工程实践中遵守工程职业道德规范的意识和操守；

课程目标9（含课程思政育人目标）. 具备良好的团队合作意识与能力。

**三、课程目标和毕业要求的对应关系**

| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标对毕业要求的支撑关系** |
| --- | --- | --- |
| 3.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，结合文献研究，对信息工程中复杂工程问题进行识别、描述及建模分析，形成有效结论。 | 3.3 运用数学物理及专业基本原理，对工程问题进行建模分析，获得有效结论。 | 课程目标1 |
| 4.设计/开发解决方案：能够综合考虑经济、社会、健康、安全、法律、文化及环境因素，针对信息复杂工程问题设计有效的解决方案，按照具体需求实现信息工程系统或模块，在此过程中能够体现创新意识，并对设计方案进行测试与改进。 | 4.1 综合考虑经济、社会、健康、安全、法律、文化及环境因素，分析对比候选方案的可行性与性能，确定解决方案。 | 课程目标2 |
| 4.2 依据解决方案，实现系统或模块，在设计实现环节上体现创造性。 | 课程目标7 |
| 5.研究：能够针对信息工程中的复杂问题，基于相关科学原理进行方案研究，通过查阅文献、设计仿真或实验、分析数据以及综合信息等科学方法，对比候选方案的综合技术性能，给出有效结论。 | 5.1 针对工程问题，收集信息、查阅文献、分析现有技术的特点与局限性。 | 课程目标3 |
| 5.3 利用计算机软硬件技术及仿真工具，以及电路基础知识，设计实验或仿真方案，分析数据并综合信息，评估并比较方案技术性能。 | 课程目标4 |
| 9.职业规范：具有人文社会科学素养，具有社会主义核心价值观和社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。 | 9.2 理解并在工程实践中遵守工程职业道德规范。 | 课程目标8 |
| 10.个人与团队：具有协作精神和团队意识，能够在多学科背景下的团队中担任负责人或普通成员，并对自己在团队中承担的角色担负责任，完成角色的工作任务。 | 10.1 理解团队工作中不同角色的责任，具有协作精神。 | 课程目标9 |
| 10.2 能够与本专业及不同学科的团队成员合作，担任成员或领导者，承担个人责任，并协作完成团队任务。 | 课程目标9 |
| 11.沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 | 11.1 能够就复杂工程问题进行有效的书面和口头表述，并能与他人进行有效沟通，包括撰写报告、陈述发言、清晰表达或回应指令。 | 课程目标5 |
| 12.项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。 | 12.2理解工程活动各阶段的成本效益分析和决策方法，在设计开发解决方案的过程中进行经济决策。 | 课程目标6 |

**四、课程思政育人目标**

本课程教学全过程深入开展课程思政育人工作，在对学生进行专业能力培养的同时努力提高其思想政治水平，使其做到：

目标1. 具备勇于探索的创新精神和善于解决问题的实践能力；

目标2. 理解“优化”的含义以及“取”与“舍”的辩证关系；

目标3. 具备锲而不舍、坚韧不拔的精神；

目标4. 具备精益求精、追求卓越的工匠精神；

目标5. 理解团队分工合作的意义以及集体与个人的关系，承担自己在团队中的责任，培养勇于担当的品质；

目标6. 恪守工程师职业道德，遵守安全规范，尊重他人劳动成果与知识产权，坚持诚信为本的为人处世原则。

**五、课程教学内容和要求**

| **序号** | **学习单元** | **知识点** | **教学要求** | **推荐学时** | **授课方式** | **支撑课程目标** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 课程前言 | 课程介绍 | 了解课程的基本信息、教学目标、课程内容、学习要求、考核方式及成绩构成。 | 1 | 课堂讲授 | 8 |
| 实验室使用规范与实验安全 | 了解实验室提供的各种资源，熟悉实验安全及实验室使用要求，能够在实验过程中遵守实验室的各项管理制度。 |
| 2 | 工程与项目 | 科学、技术与工程的概念 | 了解理解科学、技术与工程的基本概念，了解它们的特点与关系。 | 1 | 课堂讲授 | 5、6、8、9 |
| 工程项目管理的基本概念与基本方法 | 了解工程项目的目标与范围、人员管理、项目计划、进度管理、成本管理、质量管理、资源管理、采购管理、沟通与冲突管理、风险管理的概念和基本原理，初步掌握任务分解、团队分工与协作、成本控制与评估、人员沟通交流的基本方法。 |
| 工程师的职业道德与行为规范 | 了解工程师的职业道德与行为规范的基本要求，理解应如何在本课程的学习过程中做到遵守工程职业道德规范。 |
| 3 | 电子系统设计方法 | 电子系统的基本设计方法 | 了解电子系统设计的基本设计方法：自顶向下法、自底向上法、组合法。 | 4 | 课堂讲授 | 1、2、3、4、5、7 |
| 电子系统设计的一般流程 | 理解电子系统设计的一般流程。 |
| 任务分析与顶层方案设计方法 | 掌握任务分析的目的和方法，能够对设计目标进行分解，对参数进行计算，会使用仿真工具和实验仪器对系统方案进行验证和评估；掌握系统结构框图的绘制方法。 |
| 资料的查阅与使用方法 | 理解设计过程中资料查阅的目的，熟悉资料信息来源；熟练掌握设计资料的查阅与使用方法。 |
| 设计方案的评估与比较方法 | 掌握从科学性、合理性、安全性、经济性和可持续性等方面对设计方案进行评估和比较的方法。 |
| 单元电路的设计与实现方法 | 掌握单元电路的几种常用的设计方法，能够熟练使用仿真工具和实验仪器对电路设计方案进行验证和评估；掌握电路原理图的绘制方法。 |
| 系统软件设计方法 | 掌握电子系统软件设计的基本概念和范围；理解嵌入式软件设计的特点，能够熟练使用嵌入式软件开发工具进行开发；熟练掌握软件流程图的绘制方法。 |
| 系统的调试与测试方法 | 理解电子系统调试与测试的概念与意义；掌握对单个电路进行调试和对多个单元电路进行联合调试的方法；理解硬件结构与外观工艺设计的基本原则；熟练掌握使用实验仪器对整个系统硬件和软件进行联合调试的方法，能够根据系统的工作原理利用实验仪器对问题进行定位和处理；熟练掌握使用实验仪器对系统功能和参数进行测试的方法。 |
| 电子系统设计技术文档的撰写方法 | 理解技术文档在电子系统设计开发中的意义；了解电子系统设计开发中常见的技术文档；初步掌握技术报告和使用说明书的撰写方法。 |
| 设计案例1（例：智能手指） | 通过一个实际的电子系统设计案例进一步理解电子系统设计的基本方法。 |
| 设计案例2（例：数字电容表） | 要求学生通过一个实际的小型电子系统设计任务，亲身体验电子系统设计的基本方法和过程，单人独立完成系统的设计任务分析、顶层方案设计（绘制系统结构框图）、多种设计方案的评估与比较，选择一种方案设计具体电路，计算元器件及电路的参数，利用口袋实验平台搭建电路进行测试验证。 | 课后作业 |
| 4 | 电子系统设计开发工具 | 电路调试与测试工具（实验仪器）的使用方法 | 熟练掌握使用万用表、示波器、信号发生器、直流电源，以及口袋实验平台与虚拟仪器的使用方法，以及使用这些仪器及其附件对电路进行调试与测试的方法。 | 2 | 课堂讲授 | 4、7 |
| 软件工具（设计开发与仿真软件）的使用方法 | 熟练掌握常用电路仿真软件的工作原理、特点与使用方法；理解仿真工具的局限性，能够正确使用仿真软件对电路的性能进行评估；了解常用电路原理图与PCB设计软件、微控制器与可编程逻辑器件集成开发环境、系统与算法仿真软件、机械与外观设计软件及其在电子系统设计中的作用，能够根据设计需要在设计过程中正确选择和使用相应的软件工具。 |
| 5 | 电子系统的电磁兼容设计 | 电磁兼容的基本概念 | 了解电子系统中电磁兼容性的基本概念 | 1 | 课堂讲授 | 1、7 |
| 电子系统中常见的电磁兼容问题与解决方法 | 了解电子系统设计中常见的电磁兼容问题，理解这些问题产生的机理，初步掌握通过适当的设计减轻或消除电子系统中电磁兼容问题的方法。 |
| 6 | 布置设计任务 | 设计任务介绍 | 了解本次课程的具体设计任务，包括作品具体的功能和技术指标要求，以及初步设计思路；理解本次设计任务的重点和难点。 | 1 | 课堂讲授 | 1、2、3、4、6 |
| 总体设计方案 | 要求学生以小组为单位完成作品的顶层方案设计（绘制系统结构框图）、比较与选择，计算元器件及电路参数，使用仿真软件或搭建电路完成核心电路的验证测试，以及初步的成本估算，完成小组成员的任务分工。 | 课后作业 |
| 7 | 设计案例讲评 | 设计案例2（例如：数字电容表） | 展示部分学生提交的设计案例2的设计方案，教师与学生互动讨论，分析学生设计方案中存在的问题以及解决办法。 | 1 | 课堂讲授+  讨论 | 1、2、3、4、5、7 |
| 8 | 任务设计思路分析 | 设计思路 | 分析本次课程设计作品的设计思路，讲解设计任务中涉及到的部分相关知识。 | 1 | 课堂讲授 | 1 |
| 9 | 如何选用电子元器件 | 实际电子元器件的特点与选型方法 | 深入理解导线、开关、连接器、电阻器、电位器、电容器、电感器、二极管、三极管、场效应管、模拟集成电路（集成运算放大器、电压比较器）、数字集成电路、电声器件、显示器件、继电器等实际电子元器件的特点，能够在电路设计中正确选择合适的电子元器件。 | 2 | 课堂讲授 | 1 |
| 10 | 任务设计方案讲评 | 作品设计方案 | 展示学生提交的本次课程设计作品的设计方案，教师与学生互动讨论，分析学生设计方案中存在的问题以及解决办法。 | 2 | 课堂讲授+  讨论 | 1、2、3、4、6 |
| 11 | 作品设计、制作、调试与测试，设计报告撰写 | 作品设计、制作与调试 | 学生以小组为单位，分工合作完成设计作品的软硬件制作与调试。要求学生掌握电子系统硬件与软件开发，以及单元模块与系统调试的基本方法和技能。  跟踪检查学生的设计工作进度，了解学生在设计、制作与调试中存在的问题并进行答疑指导，适时安排专题讲座进行集中讲解，内容包括但不限于：  1.元器件的使用方法；  2.电路的设计与调试方法；  3.单片机电路与程序设计；  4.单片机开发工具使用技巧；  5.PCB设计技巧；  6.电路高级焊接制作工艺；  7.测试仪器的使用技巧等。 | 31 | 学生实验  +  进度检查+  答疑指导 | 1、2、3、4、5、6、7、8、9 |
| 作品测试 | 学生针对设计任务要求设计测试方案，对实物作品的功能和技术指标进行测试。 |
| 设计报告撰写 | 学生以小组为单位撰写设计报告。要求学生通过本环节的学习获得良好的文字表达与规范的技术文档撰写能力。 |
| 12 | 结课验收 | 作品实物功能与性能测评 | 教师对学生设计作品的功能与性能进行测试和评分。  本环节重点考查学生实物作品的性能，以及由此反映出的学生的电子系统设计与制作水平。 | 每个小组共1学时 | “一对一”单独考核 | 4、8 |
| 面试答辩 | 教师与小组中的每个学生进行“一对一”交流，针对作品的设计过程和完成情况进行提问和评分。  本环节重点考查学生是否独立完成作品的设计工作、在团队工作中的实际贡献、设计工作完成的质量以及对作品工作原理的理解程度。 | 5、8 |

**六、课程教学方法**

在本课程中，学生将学习电子系统设计的基本方法，根据设计任务要求，综合运用多种技术与工具，以小组为单位完成一个相对完整的电子系统的方案设计与评估，完成系统硬件电路与软件程序的设计、制作、调试和测试，对作品的成本与效益（性能）进行分析，并撰写设计报告。

**（一）课堂讲授**

教师应在课堂讲授过程中结合文字、图片、音视频、实物展示等多种手段对相应的教学内容进行讲解，通过问答、讨论等方式调动学生学习的热情，条件允许的情况下利用口袋实验平台通过课堂小实验和课下实验等方式帮助学生加强对知识点的理解。授课过程应将理论与实际案例相结合，关注学生学习效果的反馈，及时调整授课的方式和节奏。

**（二）学生实验**

要求学生以小组（小组人数原则上应为3人）为单位完成设计任务，对设计任务中要求的功能和技术指标要求进行分析，通过查阅资料、仿真评估、实际电路验证、小组讨论等环节，共同完成系统设计方案的论证与比较，分工合作完成设计作品实物的硬件制作、软件编写、调试，针对设计任务中要求的功能和技术指标设计测试方案对实物作品进行测试。

实验过程包括课上实验和课下开放实验两部分，同时充分利用计算机仿真软件和口袋实验平台等工具扩展实验的时间和空间。

要求学生准备一个专用笔记本作为《工作日志》在整个设计工作过程中进行记录，《工作日志》中应详细记录设计的过程、设计方案和查阅的资料，分析、推导、计算的过程，以及实验的数据和分析等内容，是整个设计工作过程中的“日记本”和“演草纸”。在设计过程中，教师应适时对每名学生《工作日志》的记录情况进行检查，并作为过程考核的重要手段。

**（三）答疑指导**

教师可通过线上和线下等多种方式安排固定时间对学生进行答疑指导。课堂授课期间应在课外安排固定时间进行答疑，学生实验期间可在课上时间进行答疑。对于学生在日常答疑和《工作日志》等环节中集中反映出的问题，可利用上课时间安排专题讲座进行专门讲解。

**（四）设计任务命题**

每轮课程可视学生专业情况提供一个或多个设计题目供学生设计完成，题目宜少而精，注重提高命题质量，为保证学生设计工作的独立性和原创性，应尽量避免同一题目重复多次使用。原则上同一年级同一专业应使用同一设计题目。通过适当的设计任务引导小组之间形成竞争，有利于提高学生成绩评价的客观性和公平性，以及提高学生的学习热情。

设计题目一般分为基本部分（60%）和提高部分（40%）两部分，以《设计任务书》的形式下达。设计题目应具有一定的实际工程背景，可与学生所学专业相结合，尽量提高设计作品的工程性、实用性和趣味性，以调动学生的学习热情。设计题目应同时涵盖模拟电子技术和数字电子技术的内容，一般应以模拟和数字电子技术为主，避免以纯软件编程的方式实现，提高部分可以包含为系统增加新的功能、提高系统的性能指标、技术创新、高效节能、降低成本等内容，但应以基本部分为基础，最终构成一个完整的电子系统。设计题目可以涉及单片机的应用，但系统的核心功能应以电路设计为主。

命题时应充分考虑设计题目的难度和工作量，应在满足课程教学目标要求的基础上保证大部分学生能够在课程规定的时间内完成设计任务。设计题目各项要求的难度应具有一定的阶梯性，使不同水平学生的成绩有所区分。

设计题目应尽量避免过于复杂和难以测试的技术要求，测试方法应科学、合理，符合实验室现有测试条件，具有较强的可操作性。

**（五）课程思政**

课程教学坚持引导正确的政治方向，紧紧围绕立德树人的根本任务，注重学思结合、知行统一，针对本课程以团队项目为核心，以设计任务载体，以学生动手实践为主的特点，将课程思政教育完全融于整个学习过程之中，做到“润物无声”。在课程学习过程中，使学生在作品设计开发中感受到电子技术日新月异的发展；通过设计不同的技术方案培养勇于探索的创新精神和善于解决问题的实践能力；在多种设计方案的比较中理解系统性能与成本、复杂度与可靠性之间的辩证关系，体会工程项目中“优化”与“取舍”的含义以及“取”与“舍”的辩证关系；面对作品设计制作过程中不断出现的困难与挑战，深入探索，磨练意志，培养锲而不舍、坚韧不拔的精神；对于设计出的作品不断改进与优化，培养精益求精、追求卓越的工匠精神；在与小组其他同学共同工作的过程中理解团队分工合作的意义和集体与个人的关系，承担自己在团队中的责任，体会沟通与协作的重要性，培养勇于担当的品质；在设计中恪守工程师职业道德，遵守实验室安全与操作规范，尊重他人劳动成果与知识产权，独立完成设计任务，坚持诚信为本的为人处世原则。

**七、课程考核**

本课程采用考查方式进行考核，考核成绩根据作品完成、面试答辩、设计报告、过程考核以及规范使用实验室五个方面的情况综合评定。

| **课程成绩构成及比例** | **考核环节** | **目标分值** | **考核/评价细则** | | **对应的课程目标** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作品完成  （50%） | 基本部分 | 60 | 针对设计任务中要求的功能和性能指标对实物作品进行测试，同时考虑作品的稳定性、外观效果和制作工艺质量等因素给予评价。本项具体评价标准由具体题目的《评分表》给出。  本项考核为小组考核，同一设计小组中所有成员成绩相同。 | | 1、2、3、4、5、6、7、8、9 |
| 提高部分 | 40 |
| 外观工艺  附加分 | -10～+10 |
| 面试答辩  （30%） | 独立完成 | 一票否决 | 考查设计作品中学生本人承担的工作是否为独立完成，是否存在违规抄袭或他人代做等情况，如有则本课程成绩一票否决，记为不及格（F）。 | 采用“一对一”谈话、提问、现场对设计方案和设计文件进行修改等方式对学生进行考查。  本项目为单人考核。 | 5、8 |
| 小组贡献 | 30 | 考查学生在本次设计工作中实际承担的工作量以及对小组完成本次设计任务所做贡献的比重。小组中每位成员所承担的工作量应大致相当，如果实际完成工作量严重偏低，则本课程成绩一票否决，记为不及格（F）。 | 5、9 |
| 工作质量 | 30 | 考查学生本人所承担的设计任务完成的质量。 | 1、2、4、5、7 |
| 原理理解 | 30 | 考查学生本人对作品设计方案和工作原理的理解情况。  如果学生对作品特别是本人承担设计工作部分的设计方案和工作原理绝大部分内容均不理解，则本课程成绩一票否决，记为不及格（F）。 | 1、2、4、5 |
| 口头表达 | 10 | 考查学生的口头沟通与表达能力。 | 5 |
| 设计报告  （20%） | 设计方案及论证 | 30 | 着重考查学生设计方案的科学性、合理性，以及设计方案评估、比较与选择的方法与过程。 | 要求学生以小组为单位撰写一份描述设计方案、制作与调试过程、测试情况、作品使用方法、成本分析、人员分工与合作情况，以及工作心得与体会等内容的设计报告。针对设计报告内容的科学性与合理性、文字表达的准确性和规范性等方面的因素，给予评价。  本项考核为小组考核，同一设计小组中所有成员成绩相同。 | 1、2、3、4、7 |
| 制作及调试过程 | 20 | 着重考查学生作品实物制作与调试的过程是否正确合理，是否达到相关能力要求。 | 4、7 |
| 系统测试 | 10 | 着重考查学生是否能够正确使用实验仪器对作品的功能和性能进行测试并记录测试数据，以及是否能够对测试数据进行分析以确定系统中存在的问题。 | 4 |
| 使用说明书 | 10 | 着重考查学生的书面表达能力。 | 5 |
| 成本与效益评估 | 10 | 着重考查学生在设计过程中的成本估算、成本控制（经济决策）以及成本与效益的分析能力。 | 6 |
| 总结 | 10 | 着重考查学生在设计过程中的团队沟通与合作情况。 | 9 |
| 书写规范 | 10 | 着重考查学生的书面表达能力。 | 5 |
| 过程考核  （附加） | 第1次 | 5 | 着重考查学生在前期电子系统设计方法学习中对设计案例的设计任务分析、顶层方案设计（绘制系统结构框图）、设计方案的评估、比较与选择，元器件及电路的参数的计算，电路设计方案的测试验证等工作的完成情况。 | 在实物作品的设计制作过程中，采取检查《工作日志》、设计文件、作品实物等方式对每一名学生进行过程考核，过程考核的成绩一并加入设计作品成绩中。如果三次过程考核的总成绩低于7.5分，将取消本课程考核资格。本项目为单人考核。 | 1、2、3、4、7 |
| 第2次 | 5 | 着重考查学生本次设计任务的前期任务分析、顶层方案设计与选择、系统结构框图设计与工作分解、小组人员分工、核心电路方案验证等工作的完成情况。 | 1、2、3、4、7 |
| 第3次 | 5 | 着重考查学生后续设计工作进度以及个人实际工作投入情况，督促学生按计划按时完成设计任务。 | 7、9 |
| 规范实验  （附加） | 规范开展实验活动 | 累计 | 对照实验室各项管理制度，对课程中学生出现的不规范实验行为进行评价，对不遵守实验室规章制度的行为进行处罚，采取扣分制计分。多次违规处罚的分数将被累计。 | | 8 |

根据以上各项成绩计算每名学生的综合成绩：

**综合成绩 = 作品设计成绩×0.5 + 面试答辩成绩×0.3 + 设计报告成绩×0.2**

**+ 过程考核附加分（加分） - 规范实验附加分（扣分）**

最终成绩按五级制（A、A-、B+、B、B-、C+、C、C-、D+、D、F）给出。综合成绩低于60分判定为不及格（F）；对综合成绩大于等于60分的使用同一设计题目的全体学生的综合成绩进行排序，综合考虑题目难度等因素，依次适当划定等级分数区间，或对综合成绩分值按满分100分进行归一化处理后在{A、A-、B+、B、B-、C+、C、C-、D+、D}中评定课程最终成绩。

对于由学校本科生院或学院组织及认定支持的电子信息类专业学科竞赛，由课程组对竞赛内容进行审核，如竞赛内容能够完全涵盖本课程的教学目标，经对参赛学生的获奖证明进行审核，课程组可决定对在该竞赛中获得一定等级以上奖项的学生授予本课程实物作品制作免修资格，课程成绩可根据竞赛获奖等级酌情予以认定。

**八、本课程与其它课程的联系与分工**

本课程是以各电子技术类专业基础课为基础的综合设计实践课程，培养学生综合运用多门课程知识和技能解决复杂工程问题的能力，为后续的其他专业课程的学习奠定基础。

先修课程：电类工程素质训练I、电路实验、模拟电子技术、数字电子技术、模拟与数字电子技术实验、单片机原理与应用设计。

后续课程：毕业设计等。

**九、建议教材及教学参考书**

1. 孙肖子. 电子设计指南. 北京：高等教育出版社，2006.
2. Paul Scherz，Simon Monk著，夏建生，王仲奕，刘晓晖，郭福田译. 实用电子元器件与电路基础（第4版）. 北京：电子工业出版社，2017.

**十、大纲审核人**

马庆龙

**十一、学院审核程序说明**

由国家电工电子教学基地制定，负责本科教学工作的副主任审核，经学院教学指导委员会审核批准。

**十二、学院审定日期**

2022年11月 日。

**附：达成度评价方法**

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

1. 采用评分方式评价的课程分目标达成度计算：



2. 采用成绩一票否决方式评价的课程分目标达成度计算：





课程目标评价内容及符号意义说明如附表1，字母*A*、*B*、*C*、*D*和*E*则分别表示学生作品设计、设计报告、面试答辩、过程考核和规范实验考核的实际平均得分。

附表1 课程评价考核基本信息表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标**  **评价内容** | **作品设计** | | **面试答辩** | | | | | | | | | | | | |
| **独立完成** | | | **小组贡献** | | **工作质量** | | | **原理理解** | | | **口头表达** | |
| 目标分值 | 100 | | 参加考核学生总数 | | | 30 | | 30 | | | 30 | | | 10 | |
| 平均得分 | *A* | | *B1*（通过学生人数） | | | *B2* | | *B3* | | | *B4* | | | *B5* | |
| **课程目标**  **评价内容** | **设计报告** | | | | | | | | | | | | | | |
| **设计方案及论证** | **制作及调试过程** | | | **系统测试** | | **使用**  **说明书** | | | **成本与效益评估** | | **总结** | | | **书写规范** |
| 目标分值 | 30 | 20 | | | 10 | | 10 | | | 10 | | 10 | | | 10 |
| 平均得分 | *C1* | *C2* | | | *C3* | | *C4* | | | *C5* | | *C6* | | | *C7* |
| **课程目标**  **评价内容** | **过程考核附加分（加分）** | | | | | | | | | | | | **规范实验附加分**  **（扣分）** | | |
| **过程考核1** | | | **过程考核2** | | | | | **过程考核3** | | | |
| 目标分值 | 5 | | | 5 | | | | | 5 | | | | 0 | | |
| 平均得分 | *D1* | | | *D2* | | | | | *D3* | | | | *E* | | |
| **课程目标**  **评价内容** | **课程总评成绩** | | | | | | | | | | | | | | |
| 目标分值 | 115 | | | | | | | | | | | | | | |
| 平均得分 | *0.5A* + 0.2*B* + 0.3*C + D -E* | | | | | | | | | | | | | | |

课程目标达成度评价值计算具体说明如附表2。

附表2课程达成度评价计算方法

| **课程目标** | **考核环节** | **目标分值** | **平均得分** | **达成度计算示例** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标1  -  毕业要求3.3 | 答辩：工作质量 | 30 | *B3* |  |
| 答辩：原理理解 | 30 | *B4* |
| 报告：设计方案及论证 | 30 | *C1* |
| 过程考核1 | 5 | *D1* |
| 过程考核2 | 5 | *D2* |
| 课程目标2  -  毕业要求4.1 | 答辩：工作质量 | 30 | *B3* |  |
| 答辩：原理理解 | 30 | *B4* |
| 报告：设计方案及论证 | 30 | *C1* |
| 过程考核1 | 5 | *D1* |
| 过程考核2 | 5 | *D2* |
| 课程目标3  -  毕业要求5.1 | 报告：设计方案及论证 | 30 | *C1* |  |
| 过程考核1 | 5 | *D1* |
| 过程考核2 | 5 | *D2* |
| 课程目标4  -  毕业要求5.3 | 报告：设计方案及论证 | 30 | *C1* |  |
| 报告：系统测试 | 10 | *C3* |
| 过程考核1 | 5 | *D1* |
| 过程考核2 | 5 | *D2* |
| 课程目标5  -  毕业要求11.1 | 答辩：口头表达 | 10 | *B5* |  |
| 报告：使用说明书 | 10 | *C4* |
| 报告：书写规范 | 10 | *C7* |
| 课程目标6  -  毕业要求12.2 | 报告：成本与效益评估 | 10 | *C5* |  |
| 课程目标7  -  毕业要求4.2 | 作品 | 100 | *A* |  |
| 答辩：工作质量 | 30 | *B3* |
| 报告：制作及调试过程 | 20 | *C2* |
| 课程目标8  -  毕业要求9.2 | 答辩：独立完成 | 一票否决制 | *B1* |  |
| 规范实验附加分 | 扣分制 | *E* |
| 课程目标9  -  毕业要求10.1、10.2 | 答辩：小组贡献 | 30 | *B2* |  |
| 报告：总结（人员分工与合作） | 10 | *C6* |
| 课程总体  目标 | 总评成绩 | 115 | 0.5A+0.3B+0.2C  +D-E |  |