《电类工程素质训练Ⅰ》课程教学大纲

执笔人：王睿 编写日期：2022年11月

**一、课程基本信息**

1. 课程编号：A101005B
2. 课程平台：综合素质教育平台
3. 课程模块：通识素质教育模块
4. 课程性质：必修
5. 学时/学分：32学时/1学分
6. 先修课程：无
7. 适用专业：电子信息类（通信与控制）
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**

《电类工程素质训练Ⅰ》是面向电子信息类专业本科生开设的通识素质教育必修课程，是学生进入大学后最先接触的有关电类专业基础知识方面的课程。本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，掌握利用现代技术和工具焊接调试电子系统的基本方法，培养学生的动手实践能力和创新意识。

课程目标及能力要求具体如下：

**课程目标1.**认识基本电子元器件，学习电子装配工艺，学习电子焊接工艺。

**课程目标2.**掌握电子焊接技术，了解电子产品的生产工艺流程。

**课程目标3.**学习PCB设计软件的使用方法，学会用软件进行PCB电路设计，了解PCB电路板的生产工艺流程。

**课程目标4.**学习常用实验仪器的使用方法，学会简单的电路调试方法。

**课程目标5.**了解实验室安全事故发生的基本规律和防范措施，了解实验室管理规定并能严格遵守。

**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 |
| 4.设计/开发解决方案 | 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3  课程目标4 |
| 8.环境与可持续发展 | 8.1理解环境保护和可持续发展理念内涵，理解工程方案可能产生的环境影响 | 课程目标2 |
| 9.职业规范 | 9.1 具备人文社会科学素养，理解应担负的社会责任，愿意为社会服务 | 课程目标1  课程目标5 |

**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. 培养学生认真、严谨、细心、耐心的学习态度；

目标2. 让学生深刻领悟理论联系实际、实事求是的哲学原理；培养学生精益求精、科技创新等工匠精神；

目标3. 弘扬爱国主义精神，引导学生正确践行社会主义核心价值观，激发学生为实现中华民族的伟大复兴而奋斗；

目标4. 具备精益求精、追求卓越的工匠精神；

目标5. 做到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**

本课程总学时为32学时，各内容的学时分配如下表所示：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **知识单元** | **知识点** | **要求** | **推荐学时** | **教学方式** | **重点支撑指标点** |
| 1 | 安全教育 | 1. 实验室安全教育培训 2. 实验室规章制度 | 掌握 | 1.5 | 讲授 | 4.1，8.1，9.1 |
| 2 | 常用元器件介绍、常用工具介绍 | 1. 常用工具和材料的识别与使用 2. 常用电子元器件的识别与应用。 | 了解 | 1.5 | 讲授 | 9.1 |
| 3 | 详细电子元器件介绍 | 详细介绍常见电子元器件包括电阻、电容、电感、二极管、三极管、集成电路的参数、结构和工作原理。 | 掌握 | 2 | 翻转课堂 | 9.1 |
| 4 | 电子产品制造技术 | 1. 电子产品工厂化生产的方法 2. 波峰焊技术、再流焊技术及电子产品生产流程 | 了解 | 2 | 翻转课堂 | 4.1，8.1，9.1 |
| 5 | 电路板基础知识 | 1. 认识PCB电路板的内部结构及层次 2. 了解PCB电路板的生产工艺流程 3. 认识通用电路板 | 掌握 | 2 | 讲授  实践 | 4.1，8.1，9.1 |
| 6 | PCB设计软件使用 | 1. 软件安装与使用 2. 原理图绘制 3. 封装知识 | 掌握 | 3 | 讲授  实践 | 4.1，8.1，9.1 |
| 7 | PCB设计方法 | 1. PCB绘制 2. 制造文件导出、下单制作PCB 3. PCB文件与实物对比 4. 不合理设计可能会带来的后果 | 掌握 | 3 | 讲授  实践 | 4.1，8.1，9.1 |
| 8 | PCB设计作业 | 完成PCB设计作业 | 掌握 | 4 | 实践 | 4.1，8.1，9.1 |
| 9 | 基本焊接方法 | 1. 基本电路焊接方法和元器件拆卸方法 2. 实际动手焊接，练习焊接技巧 | 掌握 | 2 | 讲授  实践 | 9.1 |
| 10 | 直插元件焊接练习 | 1. 演示讲解实际焊点的外貌特征 2. 对比演示优劣焊点的差异 3. 实际动手练习焊接直插元器件。 | 掌握 | 2 | 实践 | 9.1 |
| 11 | 直插元件焊接练习板调试 | 1. 电路测试的正确操作步骤 2. 直流稳压电源和万用表使用方法 3. 实际动手操作，使用仪器对电路继续简单调试 | 掌握 | 2 | 讲授  实践 | 9.1 |
| 12 | 贴片元件焊接练习 | 1. 演示讲解实际焊点的外貌特征 2. 对比演示优劣焊点的差异 3. 实际动手练习焊接贴片元器件。 | 掌握 | 3 | 讲授  实践 | 9.1 |
| 13 | 复杂电路焊接练习 | 1. 元器件封装及引脚判断方法 2. 复杂电路的焊接顺序及焊接技巧 3. 电路调试技巧 4. 演示常见焊接缺陷，如虚焊、漏焊、芯片悬空、引脚方向错误等 | 掌握 | 2 | 讲授  实践 | 9.1 |
| 14 | 复杂电路调试 | 1. 示波器的基本使用方法 2. 学会用示波器对电路进行调试 | 了解 | 2 | 讲授  实践 | 9.1 |

**六、课程教学方法**

本课程共32学时，采取翻转课堂的教学方式，线上采取MOOC教学方式进行理论课程的学习，线下课程进行实际动手实践训练。

**（一）课堂讲授**

1．在教学方法上，结合多媒体教学与实景演示，采用以面向问题的引导式教学为手段，以实践教学为载体，激发学生的学习热情，培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。

2. 在教学内容上，注重对基本概念和基本操作原理的讲解，针对电子焊接中常见的问题进行分析，将规范化的电路焊接方法、PCB设计方法、仪器使用方法、电路调试方法贯穿于整个教学过程中，让学生掌握现代电路焊接调试的核心概念和方法，使学生能够触类旁通，具备扎实的电路焊接技巧和电路调试能力。

3．在教学过程中，让学生使用直流稳压电源、数字万用表、示波器等常用仪器进行辅助调试，使用数字显微镜对焊接中存在的问题进行深入分析，使电路焊接中存在的难以发现的问题充分展现在学生面前，帮助学生理解不规范操作或错误操作可能带来的后果，掌握正确的电路焊接方法和地电路调试方法。

4．针对课程教学中易出现的疑难问题，在最后两周安排答疑课，和学生一起梳理知识体系，展示学生的作品，提升学生融会贯通的能力。

**（二）线上学习**

1．依托教学团队所开设的“电类工程素质训练”MOOC课程，引导学生课前预习教学内容，课后完成每周测评、单元作业、单元讨论等在线评测环节，及时反馈重要知识点的学习效果。

2. 围绕每次授课的重点内容布置课后练习作业，使学生熟练掌握基本电路焊接调试方法。

3. 引进PCB设计内容，鼓励学生主动进行PCB设计和制作，激发学生对电路设计的兴趣，提高学生的电路设计能力。

4. 课内讨论和课外答疑相结合，充分利用MOOC平台进行线上答疑。

**（三）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，通过让学生焊接直插、贴片焊接练习板，自行绘制PCB并焊接调试电路，最终制作出完整的电子产品，了解电子小产品从设计、制板到焊接、组装调试的全过程。学生在独立完成电子产品制作的过程中，能了解基本的电子器件理论知识，熟悉万用表的基本用法，学会基础电路的分析与调试方法，掌握电烙铁的“五步焊接法”。作为一门工程实践类课程，本课程让学生在掌握一定电工电子知识的基础上，切实提高动手能力。根据课程的教学内容和目的，有选择性地合理设置课程思政目标为：培养学生认真、严谨、细心、耐心的学习态度；让学生深刻领悟理论联系实际、实事求是的哲学原理；培养学生精益求精、科技创新等工匠精神；弘扬爱国主义精神，引导学生正确践行社会主义核心价值观，激发学生为实现中华民族的伟大复兴而奋斗。同时为了引导学生独立自主完成PCB设计，杜绝抄袭，让学生能够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。

**七、课程的考核**

本课程为实践性课程，学习电路焊接技术，了解电子装配工艺流程，目的是培养学生的基本硬件操作技能。因此，考核方式为考查，根据三次电路焊接训练、PCB设计作品评分及在线学习测验的完成情况，先按百分制打分，再转换成等级评定。成绩评定方式为五级制。

| **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** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实物焊接  （50%） | 直插元件焊接练习 | 10 | 课程组统一发放焊接训练套件，根据学生焊接作品的外观、工艺及作品功能进行打分。 | 针对作品的功能和性能进行测试，同时考虑作品的稳定性、外观设计和制作工艺等因素给予评价。本项具体评价标准由具体题目的评分细则给出。 | 1,2,4 |
| 贴片元件焊接练习 | 10 | 课程组统一发放焊接训练套件，根据学生焊接作品的外观、工艺及作品功能进行打分。 |
| 复杂电子产品焊接训练 | 30 | 课程组统一发放焊接训练套件材料，学生根据电路原理图在自制的电路板上进行焊接，焊接完成以后根据实验指导书使用实验仪器对电路进行调试。根据学生焊接作品的外观、工艺及作品功能进行打分。 |
| PCB设计  （20%） | 原理图绘制 | 10 | 课程组布置PCB设计任务，学生根据电路原理图使用PCB设计软件进行原理图设计，根据原理图绘制的美观性、合理性进行打分。 | 针对设计文件的合理性、美观性进行评价。  评价范围包括：元器件摆放是否合理，整体布局是否符合规范，原理图符号使用是否规范，元器件数量、网络数量是否正确等。  本项具体评价标准由具体题目的评分细则给出。 | 3,4 |
| PCB文件及实物 | 10 | 学生根据原理图设计PCB文件，设计完成后进行PCB打样。根据设计文件的合理性及PCB作品的外观进行打分。 | 针对设计文件的合理性、美观性进行评价。  评价范围包括：元器件布局布线是否合理，元器件参数、封装选择是否合理，PCB设计文件尺寸及外形是否合理，PCB丝印设置是否合理，PCB设计是否美观。  本项具体评价标准由具体题目的评分细则给出。 |
| 在线测验（10%） | MOOC测验 | 10 | 学生学习在线课程后完成后续在线测验题目，根据测验成绩给分。 | | 1 |
| 安全教育考核(10%) | 当堂测试 | 10 | 课堂讲授安全教育环节随堂测验，该部分成绩不及格则不允许进行后续课程的学习。 | | 5 |
| 课程报告(10%) | 结课提交 | 10 | 课程报告内容包含本学期课程所完成所有作品的测试数据、实物照片，根据测试结果进行评分。 | | 4 |

根据以上各项成绩求和计算每名学生的综合成绩，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分的全体学生的综合成绩进行排名，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}中评定最终成绩。

**八、本课程与其它课程的联系与分工**

本课程是本科生进入大学后第一门实践性的课程，目的是训练学生的基本硬件操作技能，建立工程意识。更深层的意义是为专业基础课、专业课学习和将来的工作方向建立感性认识，明确学习方向和目的。其后续课程为《电路实验》、《模拟与数字电子技术实验》、《电子系统课程设计》等。

**九、建议教材及教学参考书**

[1] 周春阳. 电子工艺实习. 北京：.北京大学出版社，2006.5.

**十、大纲审核人**

**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**

2020年X月X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：



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、E、F、G则分别表示MOOC测验、直插元件焊接任务、贴片元件焊接任务、复杂电子产品焊接任务、PCB设计任务、安全教育考核和报告的实际得分。

附表1 课程评价考核基本信息表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标评价内容** | **MOOC测验** | **直插元件焊接任务** | **贴片元件焊接任务** | **复杂电子产品焊接任务** | **PCB**  **设计任务** | **安全教育考核** | **报告** | **课程总评成绩** |
| 基本概念  基本原理 | 焊接美观良好（5分）、功能正常（5分） | 焊接美观良好（5分）、功能正常（5分） | 焊接美观良好（10分）、功能正常（20分） | 原理图绘制合理（10分）PCB设计合理（10分） | 实验室安全相关内容 | 所有作品的测试数据 |
| 目标  分值 | 10 | 10 | 10 | 30 | 20 | 10 | 10 | 100 |
| 学生平均得分 | *A* | *B* | *C* | *D* | *E* | *F* | *G* | *A*+*B*+*C+D+E+F+G* |

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** | **学生平均得分** | **达成度计算示例** |
| 课程目标1  -毕业要求指标点9.1 | 在线测验 | 10 | *A* |  |
| 复杂电子产品焊接训练 | 30 | *D* |
| 课程目标2-毕业要求指标点8.1 | 直插元件焊接练习 | 10 | *B* |  |
| 贴片元件焊接练习 | 10 | *C* |
| 复杂电子产品焊接训练 | 30 | *D* |
| 课程目标3  -毕业要求指标点4.1 | PCB设计 | 20 | *E* |  |
| 课程目标4  -毕业要求指标点4.1 | 直插元件焊接练习 | 10 | *B* |  |
| 贴片元件焊接练习 | 10 | *C* |
| 复杂电子产品焊接训练 | 30 | *D* |
| 课程报告 | 10 | *G* |
| PCB设计 | 20 | *E* |
| 课程目标5  -毕业要求指标点9.1 | 安全教育考核 | 10 | *F* |  |
| 课程总体目标 | 总评成绩 | 100 | *A*+*B*+*C+D+E+F+G* |  |