**《电路设计与仿真》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** | 电路设计与仿真 | **课程英文名称** | Circuits Design And Simulation |
| **课程编码** | F10ZB26C | **适用专业** | 电子信息工程 |
| **考核方式** | 考查 | **先修课程** | 电路分析基础、模拟电子技术 |
| **总学时** | 32 | **学分** | 2 | **理论学时** | 8 |
| **实验学时/实训学时/ 实践学时/上机学时** | 上机学时：24 |
| **开课单位** | 智能制造学院 |

**二、课程简介**

《电路设计与仿真》是电子信息工程专业的专业必修课程，在人才培养方案中起着培养基本技能的作用，是一门实践性要求很高的课程。本课程以 Multisim 和Altium Designer软件为主体，介绍其基础知识、设计流程及设计方法等问题。学完本课程，应使学生掌握原理图及印刷电路板图的编辑、输出、网络表生成、检查、分析及建立新原理图、印刷电路板图库等。通过本课程学习，使学生掌握常用电子线路软件的设计方法，能综合运用于实际问题的分析，培养工科学生的综合工程素质。

**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：**掌握  Multisim电路仿真的基本知识、步骤及仿真方法，掌握Altium Designer绘制原理图的方法，掌握PCB布局、布线的方法和规则，元件封装库的编辑方法，PCB板制作的工艺流程。 | 3-1：掌握数学、自然科学、工程基础和专业知识，并能够用于表述电子信息领域的相关工程问题。 | 3.工程知识 |
| **能****力****目****标** | **目标2：**掌握计算机处理问题的能力，建立电子电路应用与设计的整体概念，理论与实践相结合。能够按照相关要求和标准绘制原理图，根据要求绘制相应的印制板电路图，会制作PCB板，会进行电路仿真。 | 4-1：具备应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息的相关工程问题进行识别和表达的能力，能运用相关科学原理思考问题，识别和判断工程问题的关键环节、步骤和参数，并进行有效的分析，以获得可靠的结论。7-1：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，并能在相关工程问题中予以使用。 | 4.问题分析能力7.掌握现代工具 |
| **素****质****目****标** | **目标3：**培养学生具有从事电路设计、电路测量、调试等岗位必要的心理素质、职业素养；能根据学习任务有计划、有目的的自主学习；具有严谨求实、刻苦钻研的作风和勇于创新的精神，形成良好的职业素养。 | 8-3：了解与电子信息类专业相关行业的生产、设计、研究、开发，环境保护和可持续发展等方面的技术标准、方针、政策、法律、法规以及经济管理知识。11-2：能够通过有效手段，掌握自主学习方法，具备不断学习和适应社会进步发展的能力。 | 8.职业背景11.自主学习和终身学习 |

**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** |
| Altium Designer绘制原理图 | 4 | **重点：**原理图元件库的调用、修改等操作，复杂电路原理图的分解画法，网络表格文件的内容表示。**难点：**原理图元件库自定义的方法，网络标号全局有效的层次原理图的绘制。**思政元素：**通过多种芯片的选择和电路设计的知识，让同学初步了解电路设计，了解我国芯片现状，培养学生的设计和创新的热情。**教学方法与策略：**线下教学。AD软件是当今主流的电路设计软件，本部分内容多，课时少，需要反复操作菜单演示。 | 课前：预习课堂：提问、做好笔记课后：自行熟悉菜单 | 目标1目标3 |
| PCB电路板绘制 | 4 | **重点：**单面板的设计与制作，双面板的设计与制作，利用向导创建元件封装。**难点：**自定义元件封装库的方法，用向导方法制作各种双面板的步骤和方法，手工创建元件封装。**思政元素：**讨论半导体器件和工艺的发展历程中，穿插第一个固态晶体管发明的历史事件和关键人物。**教学方法与策略：**线下教学。本章主要是PCB电路板和库文件制作两大块，可通过反复演示，让同学随堂操作，来加深对菜单命令的印象。 | 课前：预习课堂：提问、做好笔记课后：自行熟悉菜单 | 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 | multisim仿真实验 | 2 | **重点：**Multisim的基本操作，电路分析电阻分压、限流特性的仿真测试。**难点：**计算器电路的仿真测试。**思政元素：** 要求学生遵守电子电工相关设计规范，理解工程伦理的基本原则，树立正确的职业道德规范。 | 训练 | 实验1人一组，独立完成。提交电子文档 | 目标2目标3 |
| 实验 | 原理图设计基础 | 2 | **重点：** Altium Desinger的基本操作，稳压电源电路绘制。**难点：**元器件放置、属性修改，放置网络标号。**思政元素：**通过电子产品的开发实例，传递执着专注、精益求精、一丝不苟、追求卓越的理念。 | 训练 | 实验1人一组，独立完成。提交电子文档 | 目标2目标3 |
| 实验 | 单片机最小系统原理图绘制 | 2 | **重点：**常用元件库的添加。 **难点：**元器件库添加，元器件查找。**思政元素：**鼓励学生基于课程知识，参加科技类竞赛，使其具备旺盛的创造欲望。 | 训练 | 实验1人一组，独立完成。提交电子文档 | 目标2目标3 |
| 实验 | 层次原理图设计 | 2 | **重点：**自上而下、自下而上的层次原理图设计方法。 **难点：**方块电路的连接、模块端口的使用。  | 训练 | 实验1人一组，独立完成。提交电子文档 | 目标2目标3 |
| 实验 | 原理图元件库的管理 | 2 | **重点：**自制原理图库的设计 **难点：**修改原理图符号、自制原理图符号。 **思政元素：**原理图库的创建是绘制电路原理图的基础，该练习能够培养学生的责任感和职业素养。 | 训练 | 实验1人一组，独立完成。提交电子文档 | 目标2目标3 |
| 实验 | 印制电路板设计基础 | 2 | **重点：**PCB电路设计菜单的基本操作。 **难点：**PCB图纸中电阻、电容、电位器的查找、放置、导线连接。 **思政元素：**弘扬工匠精神，遵循操作规程，能保质保量的按时完成任务。 | 训练 | 实验1人一组，独立完成。提交电子文档 | 目标2目标3 |
| 实验 | 稳压电源PCB板设计 | 2 | **重点：**手动创立PCB文档，通过原理图生成PCB电路。 **难点：**PCB电路板的规划，加载网络表及元件。  | 训练 | 实验1人一组，独立完成。提交电子文档 | 目标2目标3 |
| 实验 | 表面安装型封装的二层电路板的设计 | 2 | **重点：**PCB电路的手动布局、布线。 **难点：**元器件封装修改 | 训练 | 实验1人一组，独立完成。提交电子文档 | 目标2目标3 |
| 实验 | 简单四层电路板的设计 | 2 | **重点：**简单4层板的设计。 **难点：**多层板的菜单设置。  | 训练 | 实验1人一组，独立完成。提交电子文档  | 目标2目标3 |
| 实验  | PCB元器件封装 | 2 | **重点：**手工创建元器件封装的步骤与方法。 **难点：**焊盘的放置、元器件封装改名。 **思政元素：**充分结合中美贸易战、芯片“卡脖子”的时事以及集成电路产业链现状分析，激发学生的学习兴趣与科技报国的家国情怀和使命担当。 | 训练 | 实验1人一组，独立完成。提交电子文档 | 目标2目标3 |
| 实验 | 电路板综合设计实例 | 4 | **重点：**完整的原理图、PCB电路的设计过程。 **难点：**载入电路板引脚封装并手工布局，补泪滴、敷铜。 | 综合 | 实验1人一组，独立完成。提交电子文档 | 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10%）：采用百分制。平时由考勤成绩组成。评分标准如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| 优秀（90～100分） | 全勤。 |
| 良好（80～89分） | 迟到2次以内。 |
| 中等（70～79分） | 请假2次以内。 |
| 及格（60～69分） | 旷课4次以内。 |
| 不及格（60以下） | 旷课超过4次. |

2. 实验成绩（占总成绩的30%）：采用百分制，考查实验完成情况。评分标准如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| 优秀（90～100分） | 完成所有实验内容，布局合理，连线美观，仿真结果正确。 |
| 良好（80～89分） | 完成90%实验内容，布局欠合理，连线美观，仿真结果正确。 |
| 中等（70～79分） | 完成70%实验内容，布局欠合理，连线不美观，仿真结果正确。 |
| 及格（60～69分） | 完成60%实验内容，布局欠合理，连线不美观，仿真结果有误。 |
| 不及格（60以下） | 完成60%以下实验内容，布局不合理，连线不美观，仿真结果有误。 |

3.期末考试（占总成绩的60%）：采用百分制。期末考试可采用大作业或者上机考试的形式。考核内容、题型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** |
| 原理图绘制 | 建立文件夹、设置图纸、标题、绘制原理图 | 绘图题 | 目标1 | 33 |
| 自制元器件符号 | 原理图库操作 | 绘图题 | 目标1 | 18 |
| 双面PCB电路板绘制 | 建立双面PCB板、设置定位孔、绘制PCB电路图，手动布局，布线，敷铜，补泪滴。 | 绘图题 | 目标1 | 31 |
| 自制元器件封装 | PCB库操作 | 绘图题 | 目标1 | 18 |

1. **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：具有硕士研究生及以上学历的高级工程师或讲师 |
| 2 | 授课地点 | √教室 √实验室 □室外场地 □其他： |
| 3 | 学生辅导 | 线上方式及时间安排：建立企业微信群，随时与学生沟通线下地点及时间安排：每周一次线下答疑 |

**七、选用教材**

[1] 王超，闫聪聪. Altium Designer 14电路设计基础与实例教程[M] .北京：机械工业出版社，2015年5月.

[2] 隋晓红,刘鑫,石磊.Altium Designer原理图与PCB设计[M]. 北京：机械工业出版社，2019年9月.

**八、参考资料**

[1] 杨欣. 电路设计与仿真[M]. 北京:清华大学出版，2016年7月

[2] 王廷才. 电子电路计算机仿真设计与分析[M]. 北京: 机械工业出版社，2011年

[3] 黄智伟，黄国玉. Altium Designer原理图与PCBA设计 [M]. 北京: 人们邮电出版社，2020年8月

**网络资料**

[1]中国大学MOOC

 [https://www.icourse163.org/course/NJCIT-1206691852?tid=1207021259)](https://www.icourse163.org/learn/JSIT-1206734803?tid=1461015447#/learn/content)

https://www.icourse163.org/course/JSIT-1206734803?tid=1461015447

大纲执笔人：张黎红

讨论参与人:张惠敏 、黄环

系（教研室）主任：曹丽娟

学院（部）审核人：连元宏