

电气与控制工程学院

独立实践课教学大纲

课程名（COURSE TITLE）：	电子线路 CAD
课程代码（COURSE CODE）：	7213121
学分（CREDIT VALUE）：	1
开课单位（DEPARTMENT/UNIT）：	电控学院
版本（VERSION）：	DG7213121-202108 电气工程及其 自动化、新能源科学与工程
本文档包含适用于多个专业 的不同版本	DG7213121- 202108 自动化、自动 化创新实验班
	DG7213121- 202108 交通设备与控 制工程
课 程 负 责 人 （ COURSE COORDINATOR）：	吴力普王庞伟王泽庭(签章)

电气与控制工程学院

独立实践课教学大纲

课程名 (COURSE TITLE) :	电子线路 CAD
课程代码 (COURSE CODE) :	7213121
学分 (CREDIT VALUE) :	1
开课单位 (DEPARTMENT/UNIT) :	实验中心
版本 (VERSION) :	DG7213121-202108 电气工程及其自动化、新能源科学与工程
课程负责人	
(COURSE COORDINATOR) :	王泽庭

北方工业大学电气与控制工程学院

2021 年 8 月

目 录

1 课程基本信息.....	错误！未定义书签。
2 毕业要求与课程目标.....	错误！未定义书签。
2.1 本课程支撑的毕业要求观测点.....	错误！未定义书签。
2.2 课程目标.....	4
2.3 毕业要求与课程目标的关系.....	4
3 课程实践内容及安排.....	5
3.1 课程学时总体安排.....	5
3.2 实践任务内容和学时计划.....	5
4 课程教学设计.....	错误！未定义书签。
5 课程考核方案和依据.....	错误！未定义书签。
5.1 课程考核方案.....	7
5.2 课程各考核项评价依据和标准.....	7
6 本次修订说明.....	错误！未定义书签。
7 需要说明的其它问题.....	错误！未定义书签。
8 附件列表.....	9

1 课程基本信息

课程名称（中文）	电子线路 CAD					
课程名称（英文）	Electronics Circuit CAD					
课程计划学时	两周		课外学时建议		0	
计划学时构成	教师讲授	14	实践过程	16	结课验收	2
先修课名称	模拟电子技术 DG7069201、数字电子技术 DG7087601					
适用专业年级	电气工程及其自动化、新能源科学与工程专业					
开课单位	实验中心					
课程简介	本课程是电气工程及其自动化、新能源科学与工程专业专业教育实践课程选修课，开设于暑假小学期。通过学习电子线路CAD课程，使学生掌握电路板辅助设计软件，主要包括：电路原理图的设计、原理图库制作、PCB封装设计及PCB电路板绘制等基本技能，帮学生从理论走向实际，为学生从事电气工程相关工作提供必要的知识储备和实践经历。通过平时作业及课堂表现，大作业验收等方式考核，平时作业及课堂表现占50%，大作业50%。					
教材和学习资源	基础学习资料： （1）《Altium Designer 18中文版电路设计标准实例教程》，李瑞，胡仁喜等，机械工业出版社，2018年，ISBN：9787111624769，第四版 参考资料： （1）《Altium Designer 14电路设计与仿真从入门到精通》，李瑞，耿立明 著，人民邮电出版社，2014年，ISBN：9787115371454，第一版 （2）《Altium Designer 10电路设计标准教程》，王渊峰，戴旭辉 编著，科学出版社，2012年，ISBN：9787030328397，第一版					
大纲版本号	DG7213121-202108		前一版本号	DG7213121-201912		
大纲修订人	王泽庭		修订时间	2021.08		
课程团队负责人	金鹏		实验教学审核人	胡长斌		
专业负责人	周京华		审核时间	2021.08		
学院批准人	徐继宁		批准时间	2021.09		

2 毕业要求与课程目标

2.1 本课程支撑的毕业要求观测点

本课程设置了 2 个观测点，具体如下：

（1）毕业要求观测点 1-2：掌握工程制图、电路板绘制并能应用于电气系统设计。

（2）毕业要求观测点 5-1：能开发、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。

2.2 课程目标

根据电气专业毕业要求观测点，本课程设置了 3 个能力目标（简称：DZXLDQ-X），另根据教育部和学校要求，课程设置了 1 个思政目标，不做输出目标考核。

能力目标：

DZXLDQ-1：工程制图能力

能使用 Altium Designer 绘图工具软件结合国标规范绘制电路原理图、PCB 电路板绘制。

DZXLDQ-2：电路分析能力

能通过阅读各种可能用到的器件以及芯片的技术文档，能够分析电路原理图工作原理的能力。

DZXLDQ -3：现代工具使用能力

能使用 CAD 软件工具实现完成原理图绘制和 PCB 电路板设计。

思政目标：

DZXLDQ：课程思政

根据电子线路 CAD 课程的特点，从理论与实践相结合、能力培养和服务社会三个方面全面推进课程思政建设，深入挖掘思政元素，实现课程思政与课程教学的高质量融合。将相关的设计与制图规范入脑入心，提高学生的工程实践能力。课程环节始终坚持理论与实践的辩证统一思想，充分体现了马克思主义哲学中的实践核心观点。从能力培养角度，课程教学全面培养学生解决复杂电气工程问题的能力，提升创新和创造能力。

2.3 毕业要求与课程目标的关系

毕业要求	观测点	支撑程度	支撑权重	课程目标	贡献度
1.工程知识	1-2 掌握工程制图、电路板绘制并能应用于电气系统设计。	M	0.2	DZXLDQ-1 目标 1: 掌握常用的绘制方式, 能够按照行业标准绘制基本的原理图, PCB 图。	50%
				DZXLDQ -2 目标 2: 能通过阅读各种可能用到的器件以及芯片的技术文档, 能够分析电路原理图工作原理的能力。	50%
5.使用现代工具	5-1 掌握交通设备与控制工程专业常用的设计、仿真、开发等现代工程工具和信息技术工具的使用方法。	L	0.1	DZXLDQ -3 目标 3: 能使用 CAD 软件工具实现完成原理图绘制和 PCB 电路板设计。	100%

3 课程实践内容及安排

3.1 课程学时总体安排

课程性质: 专业选修课 讲授/实践/验收学时:14/16/2

教师讲授	实践过程	结课验收
14	16	2

3.2 实践任务内容和学时计划

电子线路设计基础知识以及电子线路设计软件 Altium Designer 的使用简介; 原理图设计和创建原理图库元件; PCB 电路板参数设置、布局和连线; 创建 PCB 库元件, 线路板查错等。

本课程内容根据软件的绘制特点, 分为四大部分, 具体学习环节安排如下:

讲授与实践课时	学习内容和预期结果	课程目标	学时
1 电子线路设计 Altium Designer 软件基本概况	学习内容: 学习电子线路设计基本过程和基础知识; 了解常用电子线路设计辅助软件简介; 掌握电子线路设计 AD 软件的基本操作;	DZXLDQ-1 DZXLDQ-2	讲授 2 实践 2

	实践要求，熟悉软件的开发环境。		
2 绘制电路板原理图	学习内容： 学会绘制原理图的基本步骤； 掌握原理图技巧和层次型原理图； 掌握原理图库元件绘制。 实践要求，学会绘制 AD 原理图及原理图库文件编辑，掌握常用的绘图标准	DZXLDQ-1 DZXLDQ-2	讲授 4 实践 6
3 绘制 PCB 线路图	学习内容： 了解 PCB 线路图的基本参数； 掌握手动/自动布局和布线技术； 掌握创建 PCB 库元件的方法； 实践要求，了解 AD 软件 PCB 板基本概念，掌握常用的绘图标准。	DZXLDQ-1 DZXLDQ-2	讲授 4 实践 2
4 综合设计及常用技巧与绘制经验	学习内容： 介绍常用的工程设计经验； 了解绘图软件的常用高级方法； 掌握常用的绘制经验技巧； 实践要求，绘制 PCB 图库文件编辑及 PCB 电路板，掌握常用的工程设计经验。	DZXLDQ-1 DZXLDQ-2 DZXLDQ-3	讲授 4 实践 6
5 验收上机	综合上机，完成工程图纸，上交报告 实践要求，在规定的时间内，具有系统组成架构的问题分析能力，及对控制电路完成某些功能的解决方案设计能力。	DZXLDQ-1 DZXLDQ-2 DZXLDQ-3	2

4 课堂教学设计和实施载体

采用理论与上机实践相结合的教学方式，课内实行随堂实验，一边讲授，一边实验操作演示，发现问题及时矫正，沟通。

知识单元	课程目标	学习场景/教学模式	实时载体
1 概述	DZXLDQ -1 DZXLDQ -2	课堂讲授，随堂演示操作	讲义教案 课堂实验 课下报告
1.1 项目开发基本情况简介		课堂讲授	讲义教案
1.2 软件简介		课堂讲授，课堂实验	讲义教案
1.3 软件基本操作		课堂讲授，课堂实验	讲义教案
1.4 开发环境讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案
2 绘制电路板原理图	DZXLDQ -1 DZXLDQ -2	课堂讲授，随堂演示操作	讲义教案 课堂实验 课下报告
2.1 原理图讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案
2.2 常用的绘图标准介绍		课堂讲授	讲义教案，样例讲解
2.3 绘制原理图技巧		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
2.4 绘制原理图库讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
3 绘制 PCB 线路图	DZXLDQ -1 DZXLDQ -2	课堂讲授，随堂演示操作	讲义教案 课堂实验 课下报告
3.1PCB 图简要介绍		课堂讲授，课堂实验	讲义教案
3.2 常用的绘图标准介绍		课堂讲授	讲义教案，样例讲解
3.3 布线技术讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
3.4PCB 库绘制讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
4 综合设计及常用技巧与绘制经验	DZXLDQ -1 DZXLDQ -2 DZXLDQ -3	课堂讲授，随堂演示操作	讲义教案 课堂实验 课下报告
4.1 工程设计讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
4.2 绘图高级方法		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
4.3 绘制经验技巧讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
4.4 案例展示讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解

5 验收上机,在规定时间内独立完成工程图纸绘制,上交报告	DZXLDQ -1 DZXLDQ -2 DZXLDQ -3	课堂实验	随堂测试
------------------------------	-------------------------------------	------	------

5 课程考核方案和依据

考虑到本课程的实践性,本课程不进行笔试形式的考试,以 Altium Designer 电路综合设计为上机考核内容。总成绩以百分制计算,课堂平时表现及作业报告占 50%, 综合设计成绩占 50%。

5.1 课程考核方案

	课程各类考核项		
课程目标	课堂平时表现及作业报告		综合设计成绩
	课堂表现	作业报告	
DZXLDQ -1	5	20	30
DZXLDQ -2	5	30	40
DZXLDQ -3	10	30	40
分数合计	20	80	100
总评占比	50%		50%

5.2 课程各考核项评价依据和标准

考核项目 1: 平时课堂表现及作业报告

考核方式: 提问抽查、讨论考核权重: 50%

预期学习结果	考核依据	优秀 >90 分	良好 80-90 分	达成 60-80 分	未达成 <60 分
--------	------	-------------	---------------	---------------	--------------

DZXLDQ -1、DZXLDQ -2、DZXLDQ -3: 合理安排自己的学习任务学习时间, 按时出勤; 能够综合利用网络查阅资料, 排查学习问题; 追求精益求精, 不怕麻烦的精神;	平时表现记录;	按时上课, 不旷课, 不早退, 按时提交作业; 上课积极参与课堂互动, 有思考, 能够根据自身的情况问出关键的问题。	能够按时上课, 不旷课, 不早退, 按时提交作业; 完成情况较好。	基本能够按时上课, 基本能按时提交作业和线上任务, 完成一般	不能合理安排时间, 不按时上课, 不按时提交报告。
---	---------	---	-----------------------------------	--------------------------------	---------------------------

考核项目 2: 综合设计成绩

考核方式: 程序、验收记录等考核权重: 50%

预期学习结果	考核依据	优秀 >90 分	良好 80-90 分	达成 60-80 分	未达成 <60 分
DZXLDQ -1、DZXLDQ -2、DZXLDQ -3: 原理图绘制情况 封装效果情况 布局布线情况 必要的说明符号 整体效果情况	上交图纸	能够准确无误的完成原理图绘制 能够按要求选择合适封装 合理走线, 布局简洁明了 添加必要的说明符号 整体效果优秀	基本能够准确无误的完成原理图绘制 基本能够按要求选择合适封装 基本合理走线, 布局简洁明了 基本添加必要的说明符号 整体效果良好	基本按要求完成图纸设计, 对于各项任务考核点有一定的漏画, 错画 整体效果一般	不能按时完成课程综合设计, 完成效果不合格

6 本次修订说明

本大纲在原版本“DG7213121-201912 电气”课程大纲基础上修订。对标最新的工程教育专业认证标准做了以下修改:

- (1) 对大纲条目布局做了修改, 教材和学习资源部分并入基本信息;
- (2) 对课程的考核方式、成绩评定的解释方式做了修订;

7 其他需要说明的问题

集中授课，课堂实验需在课堂教学中完成，综合设计大作业在课后完成，随时可答疑。

8 附件列表

软件安装说明。

Electronics Circuit CAD

North China University of Technology

Autumn 2021

Instructor: Dr. /Prof. Zeting Wang

Email: wangzeting@ncut.edu.cn

Course Number: 7213121

Credits: 1

Class Schedule: Teaching 14 hours + practice 16 hours + comprehensive design 2 hours

Course Syllabus

1 Course Goals

"Electronic circuit CAD" is an elective course of professional education practice for electrical engineering and automation, new energy science and engineering, which is offered in primary school in summer vacation. Through the electronic circuit CAD course, enable students to master circuit CAD software, mainly includes: the design of the circuit principle diagram, the principle of atlas manufacture packaging design and PCB circuit boards, PCB drawing the basic skills, such as to help students from theory to practice, for students to work in the electrical engineering related with necessary knowledge reserve and practical experiences.

2 Materials to be covered

Electronic circuit CAD courses main work:

- 1) Learn component symbols and making methods of schematic library;
- 2) Design circuit schematic diagram;
- 3) Learn PCB packaging and PCB library production methods;
- 4) PCB layout and drawing;
- 5) Complete the comprehensive design task;

3 Learning Outcomes

On successful completion of this course a student will be able to:

1. Under the guidance of the teacher, students should independently master the design of circuit schematic diagram and the making of circuit schematic diagram component symbols by using the circuit board design software Altium Designer.
2. Master the design of printing plate and the production of component packaging, for various competitions, graduation projects and future work.
3. In the teaching process, the cultivation of students' engineering application ability and innovation consciousness should be emphasized.

4 Prerequisites

Analog Electronic Technology, Digital Electronic Technology

5 Teaching and Learning Strategy

Electronic circuit CAD course is a practical course for cultivating students' ability of drawing electrical schematic diagram and practical operation of printed circuit board. The purpose is to enable the students of this major to master the design of circuit schematic diagram and the making of circuit schematic diagram component symbols by using the circuit board design software Altium Designer. Master the design of printing plate and the production of component packaging, so that students can master the computer-aided design method preliminarily, help students to move from theory to practice, and lay a foundation for various competitions, graduation projects and future work.

The specific course arrangement mainly includes: grades are given according to the actual attendance of students in the classroom. Experiments in class: Electronic circuit CAD course content mainly includes: schematic library production, schematic design, PCB packaging production and PCB drawing, a total of four lessons experiment, according to the completion of students' performance. Comprehensive design: a comprehensive assignment will be assigned at the end of the course. Grades will be given according to the completion of engineering files, schematic library files, schematic diagram files, PCB library files and PCB files submitted, and whether the drawings are standard, etc.

In the teaching process, heuristic and task-driven teaching is adopted to highlight the cultivation of students' engineering application ability and innovation consciousness.

6 Text and Learning Support Material

Basic learning materials:

Li Rui and other editors, "Altium Designer 18 Chinese Circuit Design Standard Example Tutorial", China Machine Press, 2018

Reference materials:

Li Rui, Geng Liming, "Altium Designer 14 Circuit Design and Simulation from Entry to Mastery", Posts and Telecommunications Press, 2014

Wang Yuanfeng, Dai Xuhui, "Altium Designer 10 Circuit Design Standard Tutorial", Science Press, 2012

7 Grading

Taking into account the practicality of this course, this course does not take the test in the form of a written test, and the comprehensive design of pcb circuit is the content of the examination. The total score is calculated in percent, 50% for attendance and homework, and 50% for on-board and comprehensive design.

Number	Assessment	Weighting %	Type/Duration/Wordcount (indicative only)
1	attendance and homework	50%	Course work and Home work Exercises
2	comprehensive design	50%	2 hours

电气与控制工程学院

独立实践课教学大纲

课 程 名 (COURSE TITLE) :	电子线路 CAD
课程代码 (COURSE CODE) :	7213121
学 分 (CREDIT VALUE) :	1
开课单位 (DEPARTMENT/UNIT) :	自动化系
版 本 (VERSION) :	DG7213121- 202108 自动化自 动化创新实验班
课程负责人 (COURSE COORDINATOR) :	吴力普 (签章)

北方工业大学 电气与控制工程学院

2021 年 8 月

目 录

1 课程基本信息.....	错误！未定义书签。
2 毕业要求与课程目标.....	错误！未定义书签。
2.1 本课程支撑的毕业要求观测点.....	错误！未定义书签。
2.2 课程目标.....	4
2.3 毕业要求与课程目标的关系.....	4
3 课程实践内容及安排.....	5
3.1 课程学时总体安排.....	5
3.2 实践任务内容和学时计划.....	5
4 课程教学设计.....	错误！未定义书签。
5 课程考核方案和依据.....	错误！未定义书签。
5.1 课程考核方案.....	7
5.2 课程各考核项评价依据和标准.....	7
6 本次修订说明.....	错误！未定义书签。
7 需要说明的其它问题.....	错误！未定义书签。
8 附件列表.....	9

1 课程基本信息

课程名称（中文）	电子线路 CAD					
课程名称（英文）	Electronics Circuit CAD					
课程计划学时	两周		课外学时建议		0	
学时构成	教师讲授	14	实践过程	16	结课验收	2
先修课名称	拟电子技术 DG7069201、数字电子技术 DG7087601					
适用专业年级	自动化、自动化创新实验班					
开课单位	自动化系					
课 程 简 介	本课程为自动化、自动化创新实验班的选修课，小学期开设。本课程是为培养学生电子线路 PCB 板设计能力而开设的一门实践性课程，属技能型培养，学生在学习完数模电路课程的基础上，将所学的电路知识转化为实际的电路板件，为后续电子电路相关设计的等课程打下实际操作经验基础。本课程重在上机实践操作，主要内容是学习如何利用电路设计软件 Altium Designer，绘制电路原理图、制作 PCB 集成线路板。通过平时作业及课堂表现，大作业验收等方式考核，平时作业及课堂表现占 50%，大作业 50%。					
教材和学习资源	基础学习资料： 1) Altium Designer 8.0 中文版电路设计.石磊著.清华大学出版社,2009 ISBN: 9787302205128 版次：1-1 参考资料： 1) Protel DXP 2004 SP2 原理图与 PCB 设计.刘刚著.电子工业出版社，2016 第二版 ISBN：9787121125690 2) Altium Designer09 基础与实例进阶. 张睿著.清华大学出版社，ISBN：					
大纲版本号	DG7213121- 202108 自动化 自动化创新实验班		前一版本号		DG7213121	
大纲修订人	吴力普		修订时间		2021.8	
课程负责人	雷振伍		实验中心审核人		胡长斌	
专业负责人	李志军		审核时间		2021.8	
学院批准人	徐继宁（签字）		批准时间		2021.9	

2 毕业要求与课程目标

2.1 本课程支撑的毕业要求观测点

本课程设置了 2 个观测点，具体如下：

(1)毕业要求观测点 5-1：了解现代工程工具和信息技术工具的使用方法，以及实际自动化相关领域工程实践中现代工具的使用现状。

(2)毕业要求观测点 6-1：了解自动化领域相关的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响。

2.2 课程目标

本课程设置了 4 个课程知识能力目标（简称：DZXL-X），其中第四个指标点为课程思政目标贯穿整个过程，不做具体考核要求。

DZXL-1 目标 1：掌握软件的基础知识，会基本的软件分析。

能够分析电子电路功能，拆分控制系统模块，理解系统框图及各个组成部分；按设计要求实现系统模块框图的功能分析与设计（培养电子硬件项目管理能力，电子硬件系统设计能力，电子器件等工程应用能力）。

DZXL-2 目标 2：掌握常用的绘制方式，能够按照行业标准绘制基本的原理图，pcb 图

了解自动化领域相关的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规；

了解常用的绘图软件及绘制技巧，将所分析的系统模块框图能够按照行业标准分别绘制实现；

熟练使用电子线路绘图软件绘制原理图及 PCB 图（锻炼 Altium Designer 软件工具的使用能力）。

DZXL-3 目标 3：能够识别、分析、绘制复杂电路图，理解社会文化对工程活动的影响。

学会综合分析工程项目，绘制复杂工程系统模块电路原理图，PCB 图；

系统的绘制完整的工程原理图及 PCB 板图（培养系统组成架构的问题分析能力，及对控制电路完成某些功能的解决方案设计能力）；

理解社会文化对工程活动的影响，工程设计要符合当前社会文化发展的需要；

DZXL-4：课程思政

根据电子线路 CAD 课程的特点，从理论与实践相结合、能力培养和服务社会三个方面全面推进课程思政建设，深入挖掘思政元素，实现课程思政与课程教学的高质量融合。将相关的设计与制图规范入脑入心，提高学生的工程实践能力。课程环节始终坚持理论与实践的辩证统一思想，充分体现了马克思主义哲学中的实践核心观点。从能力培养角度，课程教学全面培养学生解决复杂行业工程问题的能力，提升创新和创造能力。

2.3 毕业要求与课程目标的关系

毕业要求	观测点	支撑程度	支撑权重	课程目标	贡献度
5. 使用现代工具	5-1 了解现代工程工具和信息化工具的使用方法，以及实际自动化相关领域工程实践中现代工具的使用现状			DZXL-1 目标 1：掌握软件的基础知识，会基本的软件分析。 DZXL-2 目标 2：掌握常用的绘制方式，能够按照行业标准绘制基本的原理图，pcb 图	40% 60%
6. 工程与社会	6-1 了解自动化领域相关的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响。			DZXL-2 目标 2：掌握常用的绘制方式，能够按照行业标准绘制基本的原理图，pcb 图。 DZXL-3 目标 3：能够识别、分析、绘制复杂电路图，理解社会文化对工程活动的影响。	60% 40%

3 课程实践内容及安排

3.1 课程学时总体安排

课程性质：专业选修课 讲授/实践/验收学时:14/16/2

教师讲授	实践过程	结课验收
14	16	2

3.2 实践任务内容和学时计划

电子线路设计基础知识以及电子线路设计软件 Altium Designer 的使用简介；

原理图设计和创建原理图库元件；PCB 电路板参数设置、布局和连线；创建 PCB 库元件，线路板查错等。

本课程内容根据软件的绘制特点，分为四大部分，具体学习环节安排如下：

讲授与实践课时	学习内容和预期结果	课程目标	学时
1 电子线路设计和 Protel (Altium Designer) 软件基本概况	学习内容： 学习电子线路开发设计的基本过程和基础知识； 了解常用电子线路设计辅助软件简介； 掌握电子线路设计软件 Protel 的基本操作； 实践要求，熟悉软件的开发环境。	DZXL-1 DZXL-2	讲授 3 实践 2
2 绘制电路板原理图	学习内容： 学会绘制原理图的基本步骤； 掌握原理图技巧和层次型原理图； 掌握原理图库元件绘制。 实践要求，学会绘制 Protel 原理图及原理图库文件编辑，掌握常用的绘图标准	DZXL-1 DZXL-2	讲授 4 实践 6
3 绘制 PCB 线路图	学习内容： 了解 PCB 线路图的基本参数； 掌握手动/自动布局和布线技术； 掌握创建 PCB 库元件的方法； 实践要求，了解 Protel PCB 板基本概念，掌握常用的绘图标准。	DZXL-1 DZXL-2	讲授 4 实践 2
4 综合设计及常用技巧与绘制经验	学习内容： 介绍常用的工程设计经验； 了解绘图软件的常用高级方法； 掌握常用的绘制经验技巧； 实践要求，绘制 Protel PCB 图库文件编辑及 PCB 电路板，掌握常用的工程设计经验。	DZXL-1 DZXL-2 DZXL-3	讲授 4 实践 6

5 验收上机	综合上机，完成工程图纸，上交报告 实践要求，在规定的时间内，具有系统组成架构的问题分析能力，及对控制电路完成某些功能的解决方案设计能力。	DZXL-1 DZXL-2 DZXL-3	2
--------	---	----------------------------	---

4 课程教学设计

采用理论与上机实践相结合的教学方式，课内实行随堂实验，一边讲授，一边实验操作演示，发现问题及时矫正，沟通。

知识单元	课程目标	学习场景/教学模式	实时载体
1 概述	DZXL-1 DZXL-2	课堂讲授，随堂演示操作	讲义教案 课堂实验 课下报告
1.1 项目开发基本情况简介		课堂讲授	讲义教案
1.2 软件简介		课堂讲授，课堂实验	讲义教案
1.3 软件基本操作		课堂讲授，课堂实验	讲义教案
1.4 开发环境讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案
2 绘制电路板原理图	DZXL-1 DZXL-2	课堂讲授，随堂演示操作	讲义教案 课堂实验 课下报告
2.1 原理图讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案
2.2 常用的绘图标准介绍		课堂讲授	讲义教案，样例讲解
2.3 绘制原理图技巧		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
2.4 绘制原理图库讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
3 绘制 PCB 线路图	DZXL-1 DZXL-2	课堂讲授，随堂演示操作	讲义教案 课堂实验 课下报告
3.1PCB 图简要介绍		课堂讲授，课堂实验	讲义教案
3.2 常用的绘图标准介绍		课堂讲授	讲义教案，样例讲解

3.3 布线技术讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
3.4 PCB 库绘制讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
4 综合设计及常用技巧与绘制经验		课堂讲授，随堂演示操作	讲义教案 课堂实验 课下报告
4.1 工程设计讲解	DZXL-1	课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
4.2 绘图高级方法	DZXL-2	课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
4.3 绘制经验技巧讲解	DZXL-3	课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
4.4 案例展示讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
5 验收上机，在规定时间内独立完成工程图纸绘制，上交报告	DZXL-1 DZXL-2 DZXL-3	课堂实验	随堂测试

5 课程考核方案和依据

考虑到本课程的实践性，本课程不进行笔试形式的考试，以 Protel 电路综合设计为上机考核内容。总成绩以百分制计算，课堂平时表现及作业报告占 50%，综合设计成绩占 50%。

5.1 课程考核方案

	课程各类考核项		
课程目标	课堂平时表现及作业报告		综合设计成绩
	课堂表现	作业报告	
DZXL -1	5	20	30
DZXL -2	5	30	40
DZXL -3	10	30	40
分数合计	20	80	100
总评占比	50%		50%

5.2 课程各考核项评价依据和标准

考核项目 1：平时课堂表现及作业报告

考核方式：提问抽查、讨论

考核权重：50%

预期学习结果	考核依据	优秀 >90 分	良好 80-90 分	达成 60-80 分	未达成 <60 分
DZXL-1、DZXL-2、DZXL-3： 合理安排自己的学习任务学习时间，按时出勤； 能够综合利用网络查阅资料，排查学习问题； 追求精益求精，不怕麻烦的精神；	平时表现记录；	按时上课，不旷课，不早退，按时提交作业； 上课积极参与课堂互动，有思考，能够根据自身的情况问出关键的问题。	能够按时上课，不旷课，不早退，按时提交作业；完成情况较好。	基本能够按时上课，基本能按时提交作业和线上任务，完成一般	不能合理安排时间，不按时上课，不按时提交报告。

考核项目 2：综合设计成绩

考核方式：程序、验收记录等

考核权重：50%

预期学习结果	考核依据	优秀 >90 分	良好 80-90 分	达成 60-80 分	未达成 <60 分
DZXL-1 、 DZXL-2 、 DZXL-3： 原理图绘制情况 封装效果情况 布局布线情况 必要的说明符号 整体效果情况	上交图纸	能够准确无误的完成原理图绘制 能够按要求选择合适封装 合理走线，布局简洁明了 添加必要的说明符号 整体效果优秀	基本能够准确无误的完成原理图绘制 基本能够按要求选择合适封装 基本合理走线，布局简洁明了 基本添加必要的说明符号 整体效果良好	基本按要求完成图纸设计，对于各项任务考核点有一定的漏画，错画 整体效果一般	不能按时完成课程综合设计，完成效果不合格

6 本次修订说明

本大纲在原版本“DG7213121-20191102 自动化”课程大纲基础上修订。对

标工程教育专业认证标准做了以下修改：

- （1）对大纲条目布局格式做了修改；
- （2）调整了课程支撑毕业要求观测点，细化了考核项评价依据和标准。

7 需要说明的其它问题

本课程的特点是实践操作性强，学生课下多上机实践操作才能掌握电子线路设计的基本方法，要有精益求精，不怕麻烦的精神绘图，在布局布线的时候，理解社会文化对工程活动的影响，工程设计要符合当前社会文化发展的需要。

8 附件列表

这里列出本课程各个任务书、老师提供的学习资源、相关设备说明书、实验室管理规范等。

Electronic Circuit CAD

North China University of Technology

Autumn 2021

Instructor: LiPu.Wu

Email: wulipu@ncut.edu.cn

Course Number: 7213121

Credits:1

Class Schedule:Teaching 14 hours + practice 16 hours + comprehensive design2 hours

Course Syllabus

1 Course Goals

This course is a practical course for cultivating students' PCB design ability of electronic circuit. It is a skill-based training. On the basis of learning the digital-analog circuit course, students convert the circuit knowledge they have learned into actual circuit boards, and lay the foundation for practical operation experience for subsequent MCU control circuits. This course focuses on using computer tools to manipulate drawing boards diagrams. The main content is to learn the circuit design software Altium Designer, learn circuit design and draw the schematic diagram of the circuit independently, design the PCB circuit board, and finally draw the circuit schematic and make a simple PCB integrated circuit. board.

2 Materials to be covered

Ability to analyze electronic circuit functions, split control system modules, understand system block diagrams and various components

Understand basic drawing software and drawing skills, and draw the system block diagrams analyzed

Learn to comprehensively analyze engineering projects, draw complex engineering system module circuit schematics, pcb diagram

3 Learning Outcomes

During the course, students complete the class assignments and submit assignment reports, and at the end of the course, submit a drawing design report. Through assignments and design reports, students are tested to see if they have mastered the following aspects:

(1) Familiar with the software development environment and project management form of Altium Designer, master the basic concepts of circuit design;

(2) Master the basic operation steps of drawing the schematic diagram, understand the concept of the hierarchical schematic diagram, and master the method of creating the schematic library component;

(3) Understand the meaning of the parameter setting of the pcb diagram, master the manual, automatic layout and routing methods, and be able to create pcb library components;

(4) It can complete the drawing of the complete engineering project schematic diagram independently, draw the pcb circuit diagram based on the schematic diagram, and finally output the engineering circuit board processing file.

4 Prerequisites

The following courses are pre-requisites: "Circuit Analysis", "Analog Electronic Technology" and "Digital Electronic Technology", etc.

5 Teaching and Learning Strategy

(1) Familiar with the Altium Designer development environment 2 hours Laboratory activities. Cultivating ability: the ability to use Altium Designer software

(2) Drawing schematic and schematic library 6 hours Laboratory activities
Cultivating ability: software operation experience and skill, electronic hardware system design ability, common electronic components and other engineering application capabilities

(3) Understand the basic concept of PCB board 2 hours Laboratory activities. Cultivating ability: the ability to use Altium Designer software

(4) Drawing PCB library and pcb library 6 hours Laboratory activities
Cultivating ability: the ability to use Altium Designer software, electronic hardware project management capabilities,

(5) Comprehensive on the machine, complete the engineering drawings, and submit the report for 2 hours test. Cultivating ability: problem analysis ability of system composition architecture, and solution design ability to complete certain functions of control circuit

6 Text and Learning Support Material

(1) Altium Designer 8.0 Chinese version of circuit design. Shi Lei. Tsinghua University Press, 2009

(2) Altium Designer09 Foundation and Example Advanced. Zhang Ruizhe. Tsinghua University Press, 2012

(3) Protel DXP 2004 SP2 schematic and PCB design. Liu Gang. Electronic Industry Press, 2016

(4) Protel DXP 2004 basic example tutorial. Lin Fengtao. People's Posts and Telecommunications Press, 2017

7 Grading

Taking into account the practicality of this course, this course does not take the test in the form of a written test, and the comprehensive design of pcb circuit is the content of the examination. The total score is calculated in percent, 50% for attendance and homework, and 50% for on-board and comprehensive design.

Number	Assessment	Weighting %	Type/Duration/Wordcount (indicative only)
1	attendance and homework	50%	Course work and Home work Exercises
2	comprehensive design	50%	2 hours

电气与控制工程学院

独立实践课教学大纲

课程名 (COURSE TITLE) :	电子线路 CAD
课程代码 (COURSE CODE) :	7213121
学分 (CREDIT VALUE) :	1
开课单位 (DEPARTMENT/UNIT) :	交通信息与控制工程系
版本 (VERSION) :	DG7213121-2021 交通系
课程负责人 (COURSE COORDINATOR) :	王庞伟(签章)

北方工业大学电气与控制工程学院

2021 年 9 月

目录

1 课程基本信息	3
2 毕业要求与课程目标	4
2.1 本课程支撑的毕业要求观测点	4
2.2 课程目标	4
2.3 毕业要求与课程目标的关系	5
3 课程实践内容及安排	5
3.1 课程学时总体安排	5
3.2 实践任务内容和学时计划	5
4 课堂教学设计	6
5 课程考核方案和依据	6
5.1 课程考核方案	7
5.2 课程各考核项评价依据和标准	7
6 本次修订说明	8
7 其他需要说明的问题	8
8 附件列表	8

1 课程基本信息

课程名称（中文）	电子线路 CAD					
课程名称（英文）	Electronics Circuit CAD					
课程计划学时	两周		课外学时建议		32	
计划学时构成	教师讲授	14	实践过程	16	结课验收	2
先修课名称	电工电子学 DG7020401					
适用专业年级	交通设备与控制工程专业					
开课单位	实验中心					
课程简介	本课程是交通设备与控制工程专业教育实践课程选修课，开设于暑假小学期。通过学习电子线路CAD课程，使学生掌握电路板辅助设计软件，主要包括：电路原理图的设计、原理图库制作、PCB封装设计及PCB电路板绘制等基本技能，帮学生从理论走向实际，为学生从事电气工程相关工作提供必要的知识储备和实践经历。考核方式为课堂考勤+课上实验+大作业。					
教材和学习资源	基础资料： （1）《电子线路CAD实用教程》，潘永雄，西安电子科技大学出版社，2016年 ISBN：9787560642314，第六版 参考资料： （1）《Altium Designer 18中文版电路设计标准实例教程》，李瑞，胡仁喜等著，机械工业出版社，2018年，ISBN：9787111624769，第四版 （2）《Altium Designer 14电路设计与仿真从入门到精通》，李瑞，耿立明 著，人民邮电出版社，2014年，ISBN：9787115371454，第一版					
大纲版本号	DG7213121-2021 交通系		前一版本号	DG7213121-201912		
大纲修订人	王庞伟		修订时间	2021.08		
课程团队负责人	王庞伟		实验教学审核人	胡长斌		
专业负责人	刘小明		审核时间	2021.09		
学院批准人	徐继宁		批准时间	2021.09		

2 毕业要求与课程目标

2.1 本课程支撑的毕业要求观测点

交通设备与控制工程专业 2019 版培养方案为本课程设置了 2 个观测点，具体如下：

（1）毕业要求观测点 1-4：

掌握交通设备与控制工程专业的专业理论知识，并能正确运用以解决复杂工程问题。（能够完成智能交通系统相关电路设计）

（2）毕业要求观测点 5-1：

掌握交通设备与控制工程专业常用的设计、仿真、开发等现代工程工具和信息技术工具的使用方法。

2.2 课程目标

根据交通专业毕业要求观测点，本课程设置了 3 个能力目标（简称：DZXLJT-X），另根据教育部和学校要求，课程设置了 1 个思政目标，不做输出目标考核。

能力目标：

DZXLJT-1：工程制图能力

能使用 Altium Designer 绘图工具软件结合国标规范绘制电路原理图、PCB 电路板绘制。

DZXLJT-2：智能交通系统电路分析能力

能通过阅读各种可能用到的器件以及芯片的技术文档，能够分析电路原理图工作原理的能力。

DZXLJT-3：现代工具使用能力

能使用 CAD 软件工具实现完成原理图绘制和 PCB 电路板设计。

思政目标：

DZXLJT：课程思政

根据电子线路 CAD 课程的特点，从理论与实践相结合、能力培养和服务社会三个方面全面推进课程思政建设，深入挖掘思政元素，实现课程思政与课程教学的高质量融合。将相关的设计与制图规范入脑入心，提高学生的工程实践能力。课程环节始终坚持理论与实践的辩证统一思想，充分体现了马克思主义哲学中的

实践核心观点。从能力培养角度，课程教学全面培养学生解决复杂电气工程问题的能力，提升创新和创造能力。

2.3 毕业要求与课程目标的关系

毕业要求	观测点	支撑程度	支撑权重	课程目标	贡献度
1.工程知识	1-4 掌握交通设备与控制工程专业的专业理论知识，并能正确运用以解决复杂工程问题。	M	0.1	DZXLJT-1 目标 2: 掌握常用的绘制方式，能够按照行业标准绘制基本的原理图，pcb 图。	60%
				DZXLJT-2 目标 3: 能够识别、分析、绘制复杂电路图，理解社会文化对工程活动的影响。	40%
5.使用现代工具	5-1 掌握交通设备与控制工程专业常用的设计、仿真、开发等现代工程工具和信息技术工具的使用方法。	L	0.1	DZXLJT-1 目标 2: 掌握软件的基础知识，会基本的软件分析。 DZXLJT-2 目标 3: 掌握常用的绘制方式，能够按照行业标准绘制基本的原理图，pcb 图	40% 60%

3 课程环节和内容安排

3.1 课程学时总体安排

课程性质：专业选修课 讲授/实践/验收学时:14/16/2

教师讲授	实践过程	结课验收
14	16	2

3.2 课程具体安排

电子线路设计基础知识以及电子线路设计软件 Altium Designer 的使用简介；原理图设计和创建原理图库元件；PCB 电路板参数设置、布局和连线；创建 PCB 库元件，线路板查错等。

本课程内容根据软件的绘制特点，分为四大部分，具体学习环节安排如下：

讲授与实践课时	学习内容和预期结果	课程目标	学时
1 电子线路设计和 Protel (Altium Designer) 软件基	学习内容： 学习电子线路开发设计的基本过程和基础知识；	DZXLJT-1 DZXLJT-2	讲授 3 实践 2

本概况	了解常用电子线路设计辅助软件简介； 掌握电子线路设计软件 Protel 的基本操作； 实践要求，熟悉软件的开发环境。		
2 绘制电路板原理图	学习内容： 学会绘制原理图的基本步骤； 掌握原理图技巧和层次型原理图； 掌握原理图库元件绘制。 实践要求，学会绘制 Protel 原理图及原理图库文件编辑，掌握常用的绘图标准	DZXLJT-1 DZXLJT-2	讲授 4 实践 6
3 绘制 PCB 线路图	学习内容： 了解 PCB 线路图的基本参数； 掌握手动/自动布局和布线技术； 掌握创建 PCB 库元件的方法； 实践要求，了解 Protel PCB 板基本概念，掌握常用的绘图标准。	DZXLJT-1 DZXLJT-2	讲授 4 实践 2
4 综合设计及常用技巧与绘制经验	学习内容： 介绍常用的工程设计经验； 了解绘图软件的常用高级方法； 掌握常用的绘制经验技巧； 实践要求，绘制 Protel PCB 图库文件编辑及 PCB 电路板，掌握常用的工程设计经验。	DZXLJT-1 DZXLJT-2 DZXLJT-3	讲授 4 实践 6
5 验收上机	综合上机，完成工程图纸，上交报告 实践要求，在规定的时间内，具有系统组成架构的问题分析能力，及对控制电路完成某些功能的解决方案设计能力。	DZXLJT-1 DZXLJT-2 DZXLJT-3	2

4 课堂教学设计和实施载体

采用理论与上机实践相结合的教学方式，课内实行随堂实验，一边讲授，一

边实验操作演示，发现问题及时矫正，沟通。

知识单元	课程目标	学习场景/教学模式	实时载体
1 概述	DZXLJT-1 DZXLJT-2	课堂讲授，随堂演示操作	讲义教案 课堂实验 课下报告
1.1 项目开发基本情况简介		课堂讲授	讲义教案
1.2 软件简介		课堂讲授，课堂实验	讲义教案
1.3 软件基本操作		课堂讲授，课堂实验	讲义教案
1.4 开发环境讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案
2 绘制电路板原理图	DZXLJT-1 DZXLJT-2	课堂讲授，随堂演示操作	讲义教案 课堂实验 课下报告
2.1 原理图讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案
2.2 常用的绘图标准介绍		课堂讲授	讲义教案，样例讲解
2.3 绘制原理图技巧		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
2.4 绘制原理图库讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
3 绘制 PCB 线路图	DZXLJT-1 DZXLJT-2	课堂讲授，随堂演示操作	讲义教案 课堂实验 课下报告
3.1PCB 图简要介绍		课堂讲授，课堂实验	讲义教案
3.2 常用的绘图标准介绍		课堂讲授	讲义教案，样例讲解
3.3 布线技术讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
3.4PCB 库绘制讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
4 综合设计及常用技巧与绘制经验	DZXLJT-1 DZXLJT-2 DZXLJT-3	课堂讲授，随堂演示操作	讲义教案 课堂实验 课下报告
4.1 工程设计讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
4.2 绘图高级方法		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
4.3 绘制经验技巧讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解

4.4 案例展示讲解		课堂讲授，课堂实验	讲义教案，样例讲解
5 验收上机，在规定时间内独立完成工程图纸绘制，上交报告	DZXLJT-1 DZXLJT-2 DZXLJT-3	课堂实验	随堂测试

5 课程考核方案和依据

考虑到本课程的实践性，本课程不进行笔试形式的考试，以 Protel 电路综合设计为上机考核内容。总成绩以百分制计算，课堂平时表现及作业报告占 50%，综合设计成绩占 50%。

5.1 课程考核方案

	课程各类考核项		
课程目标	课堂平时表现及作业报告		综合设计成绩
	课堂表现	作业报告	
DZXLJT -1	5	20	30
DZXLJT -2	5	30	40
DZXLJT-3	10	30	40
分数合计	20	80	100
总评占比	50%		50%

5.2 课程各考核项评价依据和标准

考核项目 1：平时课堂表现及作业报告

考核方式：提问抽查、讨论考核权重：50%

预期学习结果	考核依据	优秀 >90 分	良好 80-90 分	达成 60-80 分	未达成 <60 分
--------	------	-------------	---------------	---------------	--------------

DZXL-1 、 DZXL-2 、 DZXL-3: 合理安排自己的学习任务学习时间, 按时出勤; 能够综合利用网络查阅资料, 排查学习问题; 追求精益求精, 不怕麻烦的精神;	平时表现记录;	按时上课, 不旷课, 不早退, 按时提交作业; 上课积极参与课堂互动, 有思考, 能够根据自身的情况问出关键的问题。	能够按时上课, 不旷课, 不早退, 按时提交作业; 完成情况较好。	基本能够按时上课, 基本能按时提交作业和线上任务, 完成一般	不能合理安排时间, 不按时上课, 不按时提交报告。
--	---------	---	-----------------------------------	--------------------------------	---------------------------

考核项目 2: 综合设计成绩

考核方式: 程序、验收记录等考核权重: 50%

预期学习结果	考核依据	优秀 >90 分	良好 80-90 分	达成 60-80 分	未达成 <60 分
DZXL-1 、 DZXL-2 、 DZXL-3: 原理图绘制情况 封装效果情况 布局布线情况 必要的说明符号 整体效果情况	上交图纸	能够准确无误的完成原理图绘制 能够按要求选择合适封装 合理走线, 布局简洁明了 添加必要的说明符号 整体效果优秀	基本能够准确无误的完成原理图绘制 基本能够按要求选择合适封装 基本合理走线, 布局简洁明了 基本添加必要的说明符号 整体效果良好	基本按要求完成图纸设计, 对于各项任务考核点有一定的漏画, 错画 整体效果一般	不能按时完成课程综合设计, 完成效果不合格

6 本次修订说明

本大纲在原版本“DG7213121-20191102 自动化”课程大纲基础上修订。对标工程教育专业认证标准做了以下修改:

- (1) 针对交通设备与控制工程专业要求, 对大纲条目布局、内容做了修改;
- (2) 调整了课程支撑毕业要求观测点, 细化了考核项评价依据和标准。

7 其他需要说明的问题

本课程的特点是实践操作性强,学生课下多上机实践操作才能掌握电子线路设计的基本方法,要有精益求精,不怕麻烦的精神绘图,在布局布线的时候,理解社会文化对工程活动的影响,工程设计要符合当前社会文化发展的需要。

8 附件列表

这里列出本课程各个任务书、老师提供的学习资源、相关设备说明书、实验室管理规范等。