

第一届全国技工院校教师职业能力大赛教学设计

参赛项目类别	电工电子	作品编码	
专业名称	电子技术应用		
课程名称	Protel 设计与应用	参赛作品题目	数字温度计 PCB 板设计与制作
课时	6 课时	教学对象	6 年制 15 电气自动 A 班

一、选题价值

1、课题来源

蔬果生长与温度息息相关，对于蔬果大棚来说，温度太低，蔬果就会被冻死或者停止生长，而过高的温度又会抑制幼苗的生长，会使作物机体活动、生理活动紊乱造成产量的下降。所以要对蔬果大棚里的温度进行实时监控，然后采取人工干预措施，以调节适当的温度适应蔬果生长需要。



经过前期调研和实地考察，学院决定对文明共建单位 xx 市 xx 村的蔬果大棚提供一批数字温度计，共 20 件，工期为 3 天，项目经费 2000 元。该数字温度计要求能对室温进行实时监控，正负偏差不超过 1.5℃。

2、选题价值分析

该课题来源于一份订单任务，最终的目的是经过对温度的实时监控，获得利于蔬果生长的大棚温度。不仅如此，数字温度计在仓储、食品加工和安保等方面都有非常广的应用。数字温度计的设计与制作包括电路原理的学习、元件的选择和检测、PCB 板的设计和制作、电路的安装、电路性能测试以及评价反馈等环节，涵盖了电子产品设计加工的完整流程，PCB 板的设计和制作是其中的一个必经工

作任务。该任务功能既可以用纯硬件电路实现，也可以借助单片机辅助编程来实现，具有很好的典型性，利用 Protel 软件进行原理图设计和 PCB 设计以及制作电路的 PCB 板任务源于实际电子产品的制作流程，能覆盖所设定的知识和技能，应用性和趣味性强，很容易激起学生的学习兴趣。

该工作任务利用 Protel 软件进行原理图设计和 PCB 设计，该软件是电子设计者的首选软件，具有很好的拓展性，所有的电子公司都要用到它，该软件的学习为学习升级的软件和其他设计软件奠定了基础。该任务要求根据电路设计方案，以国家和行业标准为基础，完成电路的 PCB 原理图设计和 PCB 设计并制作 PCB 板，培养学生将电路图纸转换为印制电路板的能力。

二、学情分析

1、教学对象：6 年制技师班 15 电气自动 A 班（4 人 / 组，共 6 组）

2、知识基础：具备分析电路原理图布局的基础，具备在 Protel 原理图设计环境中环境设置的基础。

3、技能基础：已经具备查阅电子元件手册等资料的能力，能够识别相关电子元件及相应的图形符号，已经掌握 PCB 原理图设计过程中库元件的调用。

4、学习特点：思维活跃，喜欢动手，喜欢学习与工作相关联的内容，对于实际企业工作任务，学生表现出浓厚的探究欲望，学习积极性很高；有较强的表现欲，喜欢团队合作的学习方式。但是个别学生基础较弱，思维不够活跃、不够主动。有部分学生注意力自我控制较差，容易走神；不够注重细节，有完成任务就好的心态，缺乏追求极致的精神。

三、学习目标

1、课前目标

- （1）通过“雨课堂”平台自主学习本次课的相关知识并通过在线测试，能运用所学准备 PCB 制板的相关工具和所需耗材；
- （2）明确教师在平台上发布的共性问题，通过翻阅资料 and 对比试验积极寻找解决问题的有效方法。

2、课中目标

- （1）通过新知的学习传递和教师的指导，根据工作任务书和行业设计规范的要求，独立完成 PCB 原理图设计和 PCB 设计，经过小组讨论和设计优化，确定本组的设计方案；
- （2）根据 PCB 设计方案，按照加工流程和制作工艺，小组合作共同完成 PCB

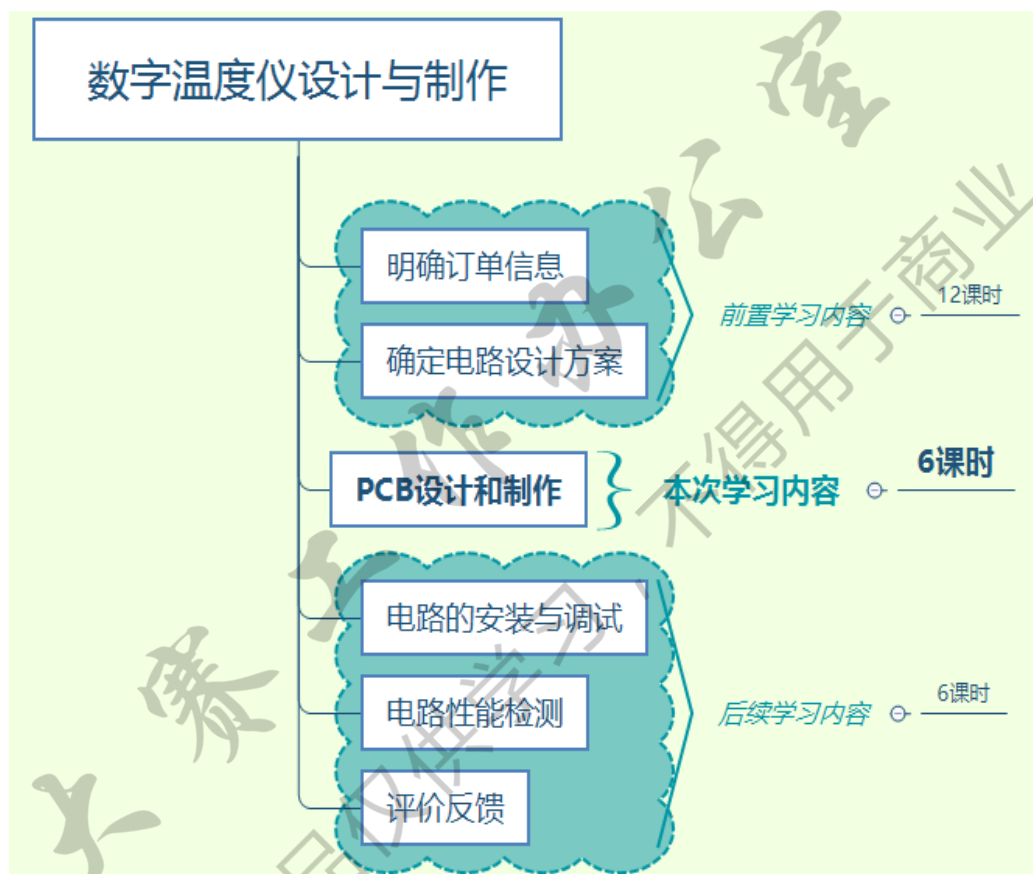
板的制作，并遴选出班级最佳制板。

3、课后目标

- (1) 运用已学知识完成 PCB 样板的安装与调试，通过专业机构进行电路性能是否符合订单要求的检测；
- (2) 根据客户喜好确定最终方案，共同完成 PCB 板批量加工。

四、学习内容

1、微学习任务描述

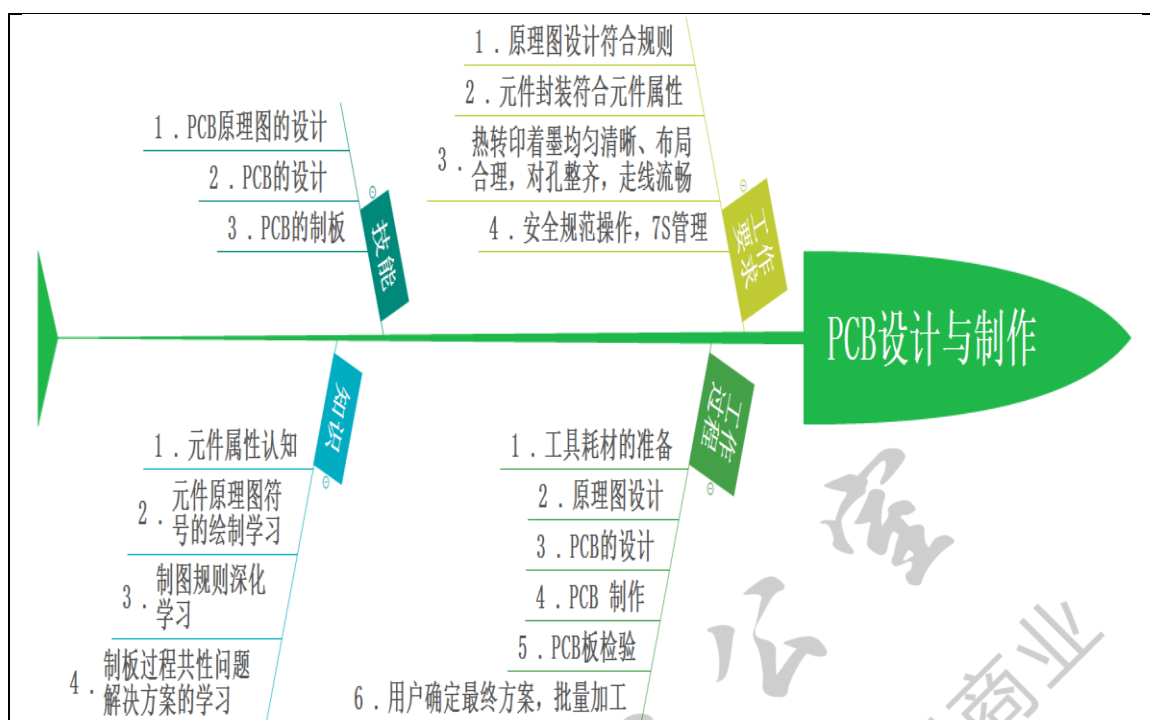


该订单任务要求学生完成电路设计方案的确定、PCB 制板、电路的安装与调试、电路性能的检测和评价与反馈等环节。经过前置任务的学习，学生们已经完成了电路原理图设计，最终确定了 2 份可执行方案。

本次课的学习任务是完成电路 PCB 板的设计和制作。具体学习任务包括：

- (1) 学习 PCB 原理图设计中需要自制原理图符号的元件的绘制，独立完成 PCB 原理图的绘制。
- (2) 结合教师提示的行业设计中的规则，独立完成 PCB 板的设计。
- (3) 通过共性问题解决经验的分享，小组合作完成 PCB 样板的制作。

2、微学习内容分析



3、教学重难点分析

教学重点	重点内容	按照硬件原理图设计规则完成原理图的设计
	确定理由	在原理图的设计中，绘制原理图中需要自己自制原理图符号的元件对于学生来说是新的知识，原理图设计的规范和准确是后续 PCB 板设计和样板加工的先决条件，一旦出错，会导致整个电路线路的错误。
	突破方法	集中讲授：集中讲授新课新知。 微课演示：视频直观呈现操作流程，“哪里不会点哪里”，更好地适应学生的个人学习进度。 个别指导：巡回指导，个别问题单独进行提示和指导。 小组讨论：通过讨论交流，明确新知目标，确定新知关键点，梳理元件自制原理图符号的流程，独立完成原理图设计。 游戏比赛：通过游戏来检验新知识的吸收情况，突出教学重点。
教学难点	难点内容	设计与制作过程中的规范性、准确性；PCB 样板制作过程中的共性问题。
	确定理由	学生在原理图设计初期会出现各种各样的错误，教师无法预估、也分身无术，不可能将所有问题及时指出，但这些错误会导致整个电路设计的错误。PCB 样板制作过程中遇到的问题，不仅会影响任务的进度，还会影响电路功能的实现，以及最终方案的确定。
	突破方法	找茬游戏：通过游戏，把制图过程中的各种问题展现出来，统一“大清仓”。 翻转课堂：反馈汇总遇到的问题，鼓励学生在课外寻找解决办法。 说金点子：通过“金点子”经验的分享，解决共性问题，借助学生的表现欲，锻炼学生解决问题的能力， 最优评选：利用评选，在竞争中突出行业设计规范。

五、学习资源



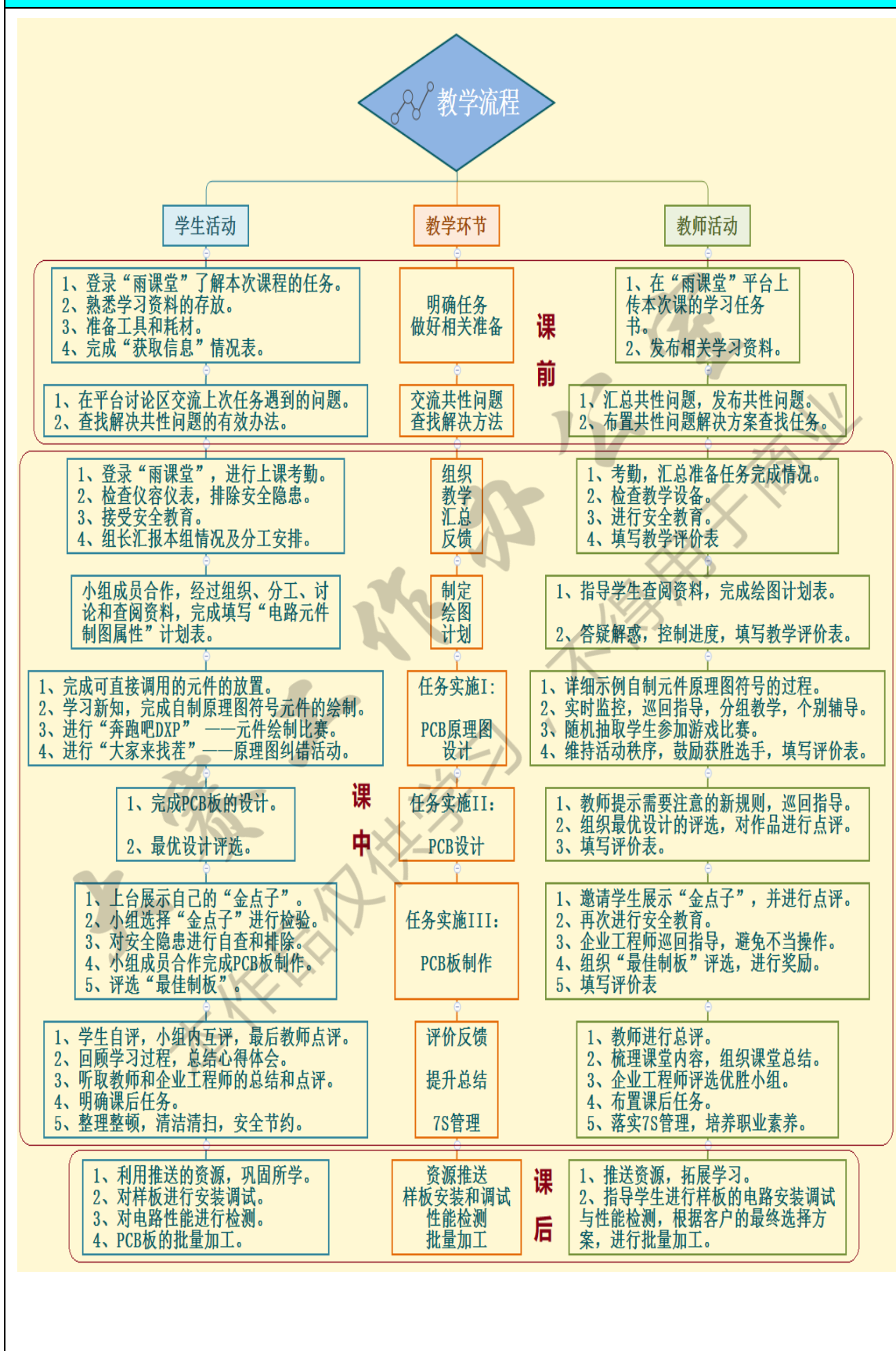
- 1、集中教学区：配备一体化的多媒体教学仪器，全 wifi 覆盖。
- 2、分组教学区：6 个小组，每个小组 6 个工位和 4 台笔记本电脑。
- 3、展示区：通过 LED 触摸屏展示学生的设计，便于进行找茬和评优活动。
- 4、资料查询区：存放教学资料、指导书、手册等。
- 5、手工制图比赛区：进行“奔跑吧——DXP”制图比赛。
- 6、PCB 样板加工区：进行 PCB 板的制作。



硬件资源	名称	图片	功能
	教学场地		集中教学区，满足多方面的教学需求
	多媒体设备		成果展示清晰，可根据需要调节大小可分屏显示不同内容

	实训 场地		可同时容纳多人操作，设施设备齐全
	笔记本 电脑		制定绘图计划原理图设计 PCB 设计，
	规范 标准		可供随时查找资料
	实训 设备		提供 PCB 样板制作环境
	手机		课前任务的发布，学习资料的上传，学生作品的共享


软件资源	微课视频		供学生在设计和制版过程中进行参考
	雨课堂教学平台		发布课前导学材料，统计课前任务完成情况，课堂实时考勤，课中实时上传学生作品和课后上传资料，提供课后学生交流讨论平台
	在线秒表		用于准确记录各个学生比赛用时时间


六、教学流程




七、教学实施过程																														
教学环节		学生活动	教师/工程师活动	教学过程（部分）图片	设计意图																									
课前	明确任务	<div>1、对照“工作任务书”了解本次课程的学习任务。</div> <div>2、提前熟悉存放的学习资料。</div> <div>3、提前准备相关工具和耗材。</div> <div>4、小组完成“获取信息”情况表。</div> <div>第__组“获取信息”情况表</div> <table><tr><td>任务项目</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>小组成员</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>是否明确学习内容</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>是否知道资料文档存放点</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>是否知道准备什么工具</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	任务项目					小组成员					是否明确学习内容					是否知道资料文档存放点					是否知道准备什么工具					<div>1、教师在“雨课堂”布置课前预习任务。</div> <div>2、发布相关学习资料。</div>		让学生参与准备工作，明确其重要性确保任务的顺利开展。灌输学生“凡事预则立”的思想，明确提前做好相关准备的必要性，熟悉企业任务的全套流程。
	任务项目																													
小组成员																														
是否明确学习内容																														
是否知道资料文档存放点																														
是否知道准备什么工具																														
	交流问题查找方法	<div>1、在平台讨论区交流上次任务遇到的问题。</div> <div>2、积极查找解决共性问题的有效办法。</div>	汇总、发布共性问题，鼓励学生寻找解决办法。		锻炼学生从发现问题到解决问题的能力。																									

教学环节		学生活动	教师/工程师活动	教学过程（部分）图片	设计意图																				
课中	组织教学	<p>1、学生登录“雨课堂”，进行上课考勤。</p> <p>2、学生按组就座，相互检查仪容仪表，工具准备、安全隐患排除。</p> <p>3、明确课中任务，接受安全教育，填写“组织教学”情况表的。</p> <p>第__组“组织教学”情况表</p> <table border="1"><tr><td>任务项目 \ 小组成员</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>出勤情况</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>仪容仪表</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>安全隐患</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	任务项目 \ 小组成员					出勤情况					仪容仪表					安全隐患					<p>1、了解出勤情况，汇总准备任务完成情况。</p> <p>2 检查教学设备、多媒体平台。</p> <p>3、组织学生按组就坐，检查仪容仪表，排除安全隐患。</p> <p>4、填写评价表</p>		培养学生的时间观念，树立安全操作意识，注重仪容仪表，安全文明进行生产实习。
	任务项目 \ 小组成员																								
出勤情况																									
仪容仪表																									
安全隐患																									
	汇总反馈（5min）	<p>4、组长汇报本组成员前置任务完成情况及分工安排。</p>																							



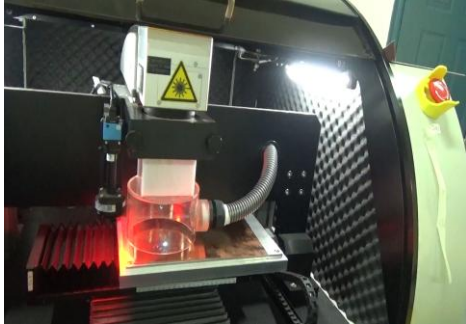
教学环节		学生活动		教师/工程师活动	教学过程（部分）图片	设计意图			
课中	制定 绘图 计划 (15min)	小组成员合作，经过组织、分工、讨论和查阅资料，完成填写“电路元件制图属性”计划表。			1、指导学生查阅资料，完成“电路元件制图属性”计划表。		通过小组合作，培养团队合作意识和能力。通过组间讨论商议，促进表达和沟通能力的提升。组长统筹、组织和协调组员间的各项安排，个人能力也将大幅度提升。这个过程会发现还有很多元件是元件库里没有的，从而引出新知的学习。		
		第__组“电路元件制图属性”计划表 (方案1)节选							
		序号	元件标号	元件属性				元件封装	元件库
			C1	104/瓷片				RAD-0.3	Miscellaneous Devices.IntLib
			R8	300Ω				AXIAL-0.4	Miscellaneous Devices.IntLib
			VT1	8550				BCY-W3	Miscellaneous Devices.IntLib
			VD5	1N4007				DIODE-0.4	Miscellaneous Devices.IntLib
			IC2	CD4511					自制
			IC6	ICL7135					自制
			IC7	NE555					自制

教学环节		学生活动	教师/工程师活动	教学过程（部分）图片	设计意图
课中	任务 I 原理图 设计 (100min)	<p>1、独立地完成原理图元件库中所有可直接调用的元件的放置。</p> <p>2、集中听教师详细示例原理图中某一需要自己自制原理图符号元件的绘制。通过小组讨论交、观看视频、查阅资料，总结绘制流程，独立完成自制原理图符号元件的绘制。</p> <p>3、进行“奔跑吧 DXP”——元件绘制比赛，比速度、比精度、比制图工艺。</p> <p>4、上传自己的原理图设计，开展“大家来找茬”——原理图纠错活动，汇总常见错误，完善原理图设计。</p>	<p>1、详细示例原理图中某一需要自己自制原理图符号元件的绘制。重点讲解绘制流程。</p> <p>2、实时监控，巡回指导，分组教学，个别辅导。</p> <p>3、随机抽取学生参加游戏比赛。</p> <p>4、组织元件绘制比赛和原理图纠错活动，维持秩序，鼓励获胜选手。</p> <p>5、填写评价表。</p>		<p>1、通过已学知识的应用，检查学生知识内化吸收情况，铺垫新知的学习。</p> <p>2、在“遇到困难—教师讲授—学生讨论观察示范—模拟练习—独立实施”的教师控制和学生自我控制相互交替的过程中，完成新知的学习传递。</p> <p>3、利用随机抽取学生的方式，更好地反映教与学的真实情况，以游戏形式，将学生在制图过程中的常犯错误展现出来，利用比赛活动突出教学重点，在寓教于乐找茬过程中突破教学难点。</p>

教学环节		学生活动	教师/工程师活动	教学过程（部分）图片	设计意图
课中	任务 II PCB 设计 (30min)	1、应用已学知识进行自动布线后，结合教师提示的新规则进行手动布线微调，独立完成 PCB 板的设计。	1、教师提示本次设计中需要注意的新规则。		1、回顾已学知识，在教师的指导下，经过查阅资料、小组讨论，应用本次设计中的新规则完成 PCB 板设计，培养数字信息应用能力，在完成过程中将设计流程、设计规范铭记于心，融会贯通，完成学习任务 2。
		2、小组成员进行组内相互评比，评选出组内最优设计。所有成员在组内最优设计中评选出班级最优设计，每种方案各一个(共 2 个)。	2、巡回指导，提醒学生注意设计规则，个别问题单独指导。		2、通过最优设计的评选，使学生熟悉行业设计规范，增强职业竞争意识，培养取长补短、虚心好学的习惯和追求极致的工作态度。
			3、组织最优设计的评选，对作品进行点评。		
			4、填写评价表。		

教学环节		学生活动	教师/工程师活动	教学过程（部分）图片	设计意图
课中	任务 III PCB 制作 (100min)	<p>1、学生上台展示自己的“金点子”。</p> <p>2、其他学生认真听取台上同学分享的经验，结合自身经验分析可行性。</p> <p>3、经过小组讨论，选择可行度高的“金点子”，在接下来的制板过程进行检验。</p> <p>4、对安全隐患进行自查和排除。</p> <p>5、小组成员紧密合作，按照制板工艺流程，共同完成 PCB 板的制作。</p> <p>6、评选“最佳制板”。听取企业工程师的点评。</p>	<p>1、针对共性问题，邀请学生展示“金点子”。</p> <p>2、对学生展示的“金点子”，进行点评。</p> <p>3、再次进行安全教育。</p> <p>4、企业师傅巡回观察各小组每个加工环节的操作情况，及时纠正不规范操作，避免不当操作。</p> <p>5、组织“最佳制板”评选，企业工程师现场点评。</p>		<p>1、通过积极寻找“金点子”，让学生从有问题过渡到有办法；通过经验的分享和采纳，调动学生的主观能动性，用“解铃还须系铃人”的方式突破教学难点。</p> <p>2、通过安全教育树立学生安全生产的意识。以小组为单位进行 PCB 板的加工制作，有利于职业素养——团队意识的培养。通过“最佳制板”的评选和企业工程师的现场点评，既将行业规范和引标准引入日常教学，又烘托竞争氛围，完成学习任务 3。</p>

教学环节		学生活动	教师/工程师活动	教学过程（部分）图片	设计意图
课中	评价反馈	1、先学生自评，小组内互评，最后教师点评。	1、教师总结整个教学过程中各组的表现情况，进行点评和评价。	 	通过自评、互评和师评过程，梳理知识要点和技能要领，进行经验总结，帮组学生加强记忆、理解，巩固学习效果，督促学生养成反思总结的学习习惯，促进二次提升落实 7S 管理，从日常培养职业素质。
	总结提升	2、学生按照教师提示思路回顾整个学习过程，发言员代表本组总结心得体会，简短自评。	2、梳理课堂内容，组织课堂总结。		
	7S 管理	3、接收课后任务。	3、企业师傅评选优胜小组。		
	(20min)	4、打扫卫生、整理工具、维护设备、关闭电源等，排除安全隐患。	4、布置课后任务。 5、落实 7S 管理，从日常培养学生的职业素养。		

教学环节		学生活动	教师/工程师活动	教学过程（部分）图片	设计意图
课后	资源推送	1、利用推送的资源，巩固所学。	1、推送资源，拓展学习。		<p>1、用信息化手段来拓展学习的时间与空间,通过“雨课堂”推送课堂知识总结,推送与堂课有关的相关习题,推送教学微课视频,让学生加强练习,巩固课堂所学。</p> <p>2、通过完整订单任务的加工流程,让学生熟悉整个工作流程,与职场无缝对接。</p>
	性能检测	3、对电路性能进行检测,是否符合订单要求。	2、指导学生进行样板的电路安装调试与性能检测,根据客户的最终选择方案,进行批量加工。		
	批量加工	4、根据客户选择的最终方案,进行 PCB 板的批量加工。			

八、学业评价

1、任务实施过程性评价在教学过程中使用，能实时反映各个小组的学习情况，为教师评价和企业评价提供参考依据。

2、小组评价表“小组评价”栏大家一起参与，相互监督，共同进步。

3、自我评价在课后“雨课堂”教学平台中自己客观评价。

4、根据国家和企业标准，使用“企业品质确认评价表”评出优胜小组。

备注：自我评价 10%+小组评价 30%+教师（工程师）评价 60%=任务总评，任务总评计入该课题总评。

任务实施过程性评价（单位：分）

组别	出勤 仪容仪表 安全意识 (10)	明确任务 获取信息 (10)	制定绘图计划 (10)	积极参与原理图绘制 (20)	积极参与 PCB 板设计 (20)	积极参与小组 PCB 板的制作 (20)	小组合作及其表现 总结反思 (10)	小组综合得分
1								
2								
3								
4								
5								

小组评价/互评（单位：分）

序号	评价标准	组长	发言员	考勤员	安全员
1	遵守考勤制度，注重仪容仪表，无安全隐患（10）				
2	积极参与讨论，积极参与比赛，共同完成任务（10）				
3	能认真负责完成小组中的分工任务（10）				
4	能认真填写计划表（10）				
5	独立完成原理图绘制（15）（错、漏一处扣 1 分）				
6	独立完成 PCB 版图绘制（15）（错、漏一处扣 1 分）				
7	参与小组共同完成 PCB 板的制作（15）				
8	积极参与反思总结（15）				
	合计				

自我评价表_____（单位：分）			
序号	评价标准	自我评价	教师评价
1	严格准守考勤制度，没有迟到早退现象（10）		
2	仪容仪表整洁得体，无安全隐患（10）		
3	积极参加小组讨论，积极回答问题（20）		
4	认真听取其他同学的发言，积极给出合理意见（20）		
5	制图作品被评选为小组最优（10）		
6	制图作品被评为班级最优（10）		
7	被评为优秀组员（10）		
8	反思和总结全面、到位（10）		
	合计		

九、教学反思

1、收获

- （1）真实订单任务激发学习兴趣（工学结合、产教融合）；
- （2）一个目标两种方案的平行任务增强竞争意识（创设职场竞争环境）；
- （3）信息平台促进自主学习（推送学习资源、利用碎片时间）；
- （4）微课视频提高有效学习（突出重点）；
- （5）游戏环节加强互动（寓教于乐，突出重点，突破难点）；
- （6）合作探究凸显团队精神（你追我赶，思想碰撞）；
- （7）评选活动体现行业规范（工匠精神）。

2、改进

每个工位前放置摄像头，同屏至电子白板，并将制板过程全程监控录像。方便教师及时发现学生共性和个性问题，有的放矢进行针对性评价。

工作任务书

项目名称	数字温度计					项目经理					
NO.0006	学院决定对文明共建单位 xx 市 xx 村的蔬菜大棚提供一批数字温度计，共 20 件，工期为 3 天，项目经 2000 元。该数字温度计要求能对室温进行实时监控，正负偏差不得超过 1.5℃。	计划开始时间	计划结束时间	计划总用时	责任部门	责任人	实际开始时间	实际结束时间	实际总用时	完成时差	备注
		15 日 8:00	17 日 18:00	3 个工作日							
第一阶段：明确任务信息											
1.1	成立项目组										
1.2	制定设计方案					全体组员					
1.3	研讨方案确定方案					全体组员					
第二阶段：实施计划											
2.1	PCB 制板										
2.2	电路样板安装与调试										
2.3	电路性能检测										
2.4	确定最终加工方案										
2.5	批量加工										
第三阶段：内部验收											
3.1	组间互相验收					全体组员					
第四阶段：项目验收											

大赛工作办心稿

本作品仅供学习，不得用于商业