

5.1 团队合作精神的内涵

5.1.1 什么是团队合作精神

团队合作精神,简单来说就是大局意识、协作精神和服务精神的集中体现。团队合作精神的基础是尊重个人的兴趣和成就,核心是协同合作,最高境界是全体成员的向心力、凝聚力,反映的是个体利益和整体利益的统一、并进,从而保证组织的高效率运转。团队合作精神的形成并不要求团队成员牺牲自我,相反,挥洒个性、表现特长保证了成员共同完成任务目标,而明确的协作意愿和协作方式则产生了真正的内心动力。

团队合作指的是一群有能力、有信念的人在特定的团队中,为了一个共同的目标相互支持合作奋斗的过程。它可以调动团队成员的所有资源和才智,并且会自动地驱除所有不和谐和不公正现象,同时会给予那些诚心、大公无私的奉献者适当的回报。当团队合作是出于自觉自愿时,它必将会产生一股强大而且持久的力量。

5.1.2 团队合作精神的主要内涵

1. 团队合作精神的主要功能

(1) 目标导向功能。团队合作精神的基础是共同的目标。团队合作精神使每个成员齐心协力,拧成一股绳,朝着一个目标努力,对单个成员来说,团队要达到的目标即是自己所努

力的方向,团队整体的目标顺势分解成各个小目标,在每个成员身上得到落实。

(2) 凝聚功能。团队合作精神的最高境界是向心力、凝聚力。向心力、凝聚力来自于团队成员自觉的内心动力,来自于共识的价值观。任何组织群体都需要一种凝聚力,团队合作精神通过对群体意识的培养,通过成员在长期的实践中形成的习惯、信仰、动机、兴趣等文化心理,来沟通人们的思想,引导人们产生共同的使命感、归属感和认同感,反过来逐渐强化团队合作精神,产生一种强大的凝聚力。

(3) 激励功能。团队合作精神依靠成员自觉地要求进步,力争与团队中最优秀的成员看齐。通过成员之间正常的竞争可以实现激励功能,而且这种激励不是单纯停留在物质的基础上,还能得到团队的认可,获得团队中其他成员的尊敬。

(4) 控制功能。团队合作精神所产生的控制功能,是通过团队内部所形成的一种观念的力量、氛围的影响,去约束规范、控制成员的个体行为。这种控制不是自上而下的硬性强制力量,而是由硬性控制转向软性内化控制,由控制成员行为转向控制成员的意识,由控制成员的短期行为转向对其价值观和长期目标的控制。

2. 团队合作精神的表現

(1) 归属感。大学生在团队中,表现出对团队感到满意和认同,能够认定自己是团队中的一份子,对团队有着强烈归属感和认同感。所谓归属感,指个人自觉被团队成员或被团队认可和接纳时的一种感受。这要求团队成员要从主观上努力,对于自己的工作团队相互依存,要热爱它,忠于它,效力于它,要和团队成员打成一片,多参加团队活动,多进行思想交流。通过团队活动,大学生们可以获得学习、生活、工作、发展等所需要的社会保障条件,可以充分印证自己的能力,明确自己在团队活动乃至社会中的位置,以收获更成功、满足的人生。同时,团队也尊重每个大学生成员的个性,鼓励他们发挥自己的优势,帮助他们确定在团队中的地位和发展,培养他们的创新意识,让他们在激烈的竞争中成长起来,使每一位大学生都能获得发展和进步。

(2) 协同合作。大学生在团队成员关系中,表现为团队成员之间彼此优势互补、协同合作。大学生成员之间能够相互尊重、相互信任、相互理解,善于沟通、乐于分享,最终相互促进共同提高。在这个团队中,每一个团队成员都应无私地奉献出自己最大的力量,努力完成团队的共同目标,这样才能最大限度地发挥出一个团队的合力,产生良好的团队绩效。

(3) 奉献精神。大学生在团队工作态度上,表现出能够从整体利益出发的大局意识、对团队工作全心全意投入的奉献精神。一方面,大学生为了完成共同的团队目标,愿意从大局出发,能够正确处理个人和团队、合作和竞争之间的关系,以团队利益为先,每一个人都认为自己应该全身心地投入团队工作中;另一方面,奉献精神是团队精神的根本,奉献精神使大学生在与他人合作时,能够从大局出发,在为他人、团队、社会服务的过程中,体现出自我的价值。

(4) 角色定位。大学生在对待自身定位上,表现出能够适应团队整体的角色定位。在大学生团队角色定位中,由于个人能力、经验、性格的不同,表现为行为之间的摩擦、性格之间的分歧,因而要发挥自身优势,在团队中寻找适合自己的位置。团队中必然会产生分工不同的问题,大学生作为一个团队成员要对自己有个准确的定位,在团队中找到适合自己的位置,发挥自身优势,

弥补劣势,和其他团队成员配合默契,提升整个团队的战斗力,进而形成最强组合团队。

5.1.3 大学生团队合作精神的培养途径

1. 加大教育教学改革,学校应发挥主导作用

坚持把培养团队合作精神作为高等学校培养大学生品德素质的重要目标。以团队合作精神培养为目标的教育教学改革势在必行。首先,学校在课程设置方面,应增加或者补充有关团队合作精神培养方面的教学内容,引导学生正确理解竞争与合作的关系、个人与集体的关系等;其次,开展以集体利益为核心的活动,旨在培养学生的团队合作意识,让参与者在享受快乐的同时,培养彼此之间的团队合作意识;最后,可通过举办讲座的形式,开展团队合作教育活动,向学生传递团队协作信息,提高对团队意识的认知。

2. 发挥教师在教育教学中的重要作用

所谓言传身教,就是要求教师应发挥其在教育教学中的主体作用。用教师的知识、人格去感染影响学生。一个有团队合作意识的教师就能够培养出学生良好的团队合作意识。与此同时,教师教学过程中,在教学方式上可培养学生的团队合作能力,如划分学习小组、进行分组讨论、组织小组课程设计等,以此培养学生的团队合作意识。

3. 加强班级建设,增强学生集体荣誉感

对学生影响较大且同时关系较为密切的群体是班级,因此加强班级建设,增强班集体荣誉感能使集体成员之间关系更加融洽。集体活动是大学生在校期间的一种重要活动形式,精心安排集体活动有利于培养集体意识,培养学生团队合作精神,事实证明,在一个班级凝聚力较强的集体里面,每个成员之间能够互相尊重,互相关爱,共同面对困难挫折,共同分享成功的喜悦,在这样的集体里,每个人都能够找到自我存在感,找到属于自己的位置,在收获自我成长的同时,将团队合作意识内化于心。

5.1.4 专业课教师如何做

1. 以教师的团队合作精神垂范引领大学生的团队合作精神培养

榜样示范是思想政治教育在实践层面的上一种行之有效的方法。高尚的师德,是对学生最具体、最生动、最深远的教育。教师的团队合作精神本身就是教育的一个重要因素。只有团结互助的教师团队,才能保持教育的一致性和完整性,并以其团结一致、互相尊敬的模范行为和良好风范对学生施以影响力,使学生在无声教育中受到感染和熏陶。教师之间的互相维护、互相帮助、互相尊敬、和睦共处能够在一定程度上让学生感受到集体氛围的可亲可敬,感受到教师团队力量的强大统一。教师的团结合作有利于学生良好品德的养成。作为教师,应当清醒地认识到教师团队合作精神与学生、集体和社会发展的关系密不可分,在教师队伍中大力发扬团队合作精神,对学生团队合作精神的培养也具有垂范和引领作用。

2. 开展以小组合作学习为主的教学模式

当代大学生具有较强的个人意识,缺乏团队合作的意识和精神。当今,国家社会发展过

程中,各行各业特别是高科技领域的重大项目建设、重大技术攻关,都不是个人之力可以完成的,需要成员之间相互配合,共同合作。作为未来社会建设、科技攻关主力军的大学生,必须具备团队合作精神和成员间协同共进的意识。这种团队合作精神需要长久的培养与锻炼。小组合作模式可以培养大学生在小范围内对小型问题进行深入探究,需要小组成员之间互相交流、协调,共同配合完成成果展示,这就是在潜移默化中形成团队合作精神。

(1) 确定小组合作学习主题。教师应该根据教学内容的需要,在考虑教学系统性、针对性、科学性的基础上,结合章节重点、难点知识,并考虑教学进度,总体上给出小组合作学习的主题和日期。每个小组的同学在相互协商之后,选择确定本小组的研讨主题。

(2) 研讨与分工。教师要求每个学习小组在组长的协调下,利用线上、线下相结合的方式,进行集中讨论。讨论内容主要涉及研讨主题的重难点、成果展示的具体形式、所需查找的资料以及小组成员之间的分工,这是前期的研讨任务;中期任务就是小组成员根据分工需要自行准备或集中准备相关资料,并形成课堂汇报成果;后期任务就是小组学习成果在课堂上进行展示,并请其他同学进行提问、点评,成果展示小组可以进行说明、补充、答疑等。所有小组完成学习任务后,需要学生提交研讨记录、研讨成果。在考核方面,分成两方面,教师评分和学生评分。教师根据学生的准备情况及课堂汇报、答疑情况,进行综合评价并给出相应的分数。在小组展示后,小组长负责召开小组会议,根据每位同学的表现进行分数的分配,以免出现平均主义的现象,挫败同学参与的积极性。

(3) 发挥学生主动性。在小组学习的过程中,教师需要有一定的规则和流程限制学生,保证小组学习真实、有效地开展。同时,教师也必须在一定范围内,最大限度地调动学生的积极主动性,体现学生的主体地位,以利于学生主观能动性的发挥。教师可以放手学生去做的包括:小组成员的自由选择、研讨题目在给定范围内的自由选择、课堂展示形式可以自己确定。这样,针对同学们自己感兴趣的研讨主题、利用自己喜欢的形式进行展示,积极性高涨,信心百倍,更易出现代表学生最高水平的作品。

5.2 “大学物理”课程的设计与实践

5.2.1 课程概况与目标

“大学物理”是电子信息工程(卓越工程师方向)、通信工程、电气工程及其自动化、新能源材料与器件等专业的专业公修课程,开设在第2、3学期,共128学时,8学分。物理学是研究物质的基本结构、运动形式、相互作用以及转化规律的自然科学。以物理学的基本概念、基本理论和基本方法为主要内容的“大学物理”课程,所展现的科学的 worldview、认识论和方法论深刻影响着人类的思维方式以及人类对物质世界的基本认识。同时,物理学以深邃的历史底蕴、求实的科学精神、唯物辩证的研究方法、潜移默化的人文价值以及引领科技的基础作用,铸就了“大学物理”课程的鲜明特色。该课程内容涵盖力学、热学、电磁学、光学、相对论及量子物理等。

通过本课程的教学,从价值引领、知识探究、能力建设、态度养成四个维度实现知识、思维、能力的协调发展,应使学生达到如下课程目标。

目标 1——价值引领:培养学生具有科学精神、规矩意识、追求卓越的工匠精神和团队合作精神。(支撑毕业要求 8、9、10)

目标 2——知识探究:理解物理学的基本概念和基本原理;学会物理学的科学思维和科学方法。(支撑毕业要求 1)

目标 3——能力建设:能灵活应用物理知识分析解决具体问题;能运用物理概念原理解释生活中的物理现象;能将物理原理应用到通信专业领域。(支撑毕业要求 2)

目标 4——态度养成:能使学生对物理有好奇心,具有较强的学习和研究物理的兴趣及内在动机;能应用物理原理分析通信领域中的工程问题,培养推动科技进步和社会发展的责任感。(支撑毕业要求 6、8)

5.2.2 总体设计

1. 指导思想

教育理念——坚持以学生发展为中心、以人才培养目标为导向;教育目标——坚持知识、能力、素质与德行并重;教学内容——坚持科学性、高阶性、时代性;教学方法——坚持以教师为主导、学生为主体,实施多元融合的对分课堂教学模式。

课程建设通过融入思政元素、引入演示实验、强化知识应用、渗透学科前沿,从深度和广度上丰富教学内容、提升教学内涵;实施“教师精讲、学生独学和讨论交流”的对分课堂教学模式,培养学生独立思考、善于沟通和团队合作能力;教学过程加强过程性考核,构建多元化评价学生的合理量规,有效实现任务驱动式学习。

2. 课程目标与课程教学的对应关系

课程理论教学内容与课程目标、教学环节的对应关系如表 5-1 所示。

表 5-1 课程理论教学内容与课程目标、教学环节的对应关系

章	教 学 内 容	教 学 环 节	支撑课程目标
绪论	1. 课程的地位 2. 应用领域 3. 研究内容、方法与要求	PPT 讲授、演示	目标 1
第 1 章 质点运动学	1.1 确定质点位置的方法	板书和 PPT 讲授、实验演示、对分课堂、“亮考帮”作业、章节测试	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
	1.2 质点的位移、速度和加速度		
	1.3 用直角坐标系表示位移、速度和加速度		
	1.4 用自然坐标表示平面曲线运动中的速度和加速度		
	1.5 圆周运动的角量表示,角量与线量的关系		
	1.6 不同坐标系中的速度和加速度变换定理简介		

续表

章	教学内容	教学环节	支撑课程目标
第2章 牛顿运动定律	2.1 牛顿运动三定律	板书和PPT讲授、实验演示、对分课堂、“亮考帮”作业、章节测试	目标1、目标2、目标3、目标4
	2.2 力学中常见的几种力		
	2.3 牛顿运动定律的应用		
	2.4 牛顿运动定律的适用范围		
第3章 功和能	3.1 功	板书和PPT讲授、实验演示、对分课堂、“亮考帮”作业、章节测试	目标1、目标2、目标3、目标4
	3.2 几种常见的力		
	3.3 动能定理		
	3.4 势能、机械能守恒定律		
	3.5 能量守恒定律		
第4章 冲量和动量	4.1 质点动量定理	板书和PPT讲授、实验演示、对分课堂、“亮考帮”作业、章节测试	目标1、目标2、目标3、目标4
	4.2 质点系动量定理		
	4.3 质点系动量守恒定律		
	4.4 质心和质心运动定理		
第5章 刚体力学基础 动量矩	5.1 刚体和刚体的基本运动	板书和PPT讲授、实验演示、对分课堂、“亮考帮”作业、章节测试	目标1、目标2、目标3、目标4
	5.2 力矩和刚体绕定轴转动微分方程		
	5.3 动量矩和动量矩守恒定律		
第6章 机械振动基础	6.1 简谐振动	板书和PPT讲授、实验演示、对分课堂、“亮考帮”作业、章节测试	目标1、目标2、目标3、目标4
	6.2 简谐振动的合成		
	6.3 阻尼振动和受迫振动简介		
第7章 机械波	7.1 机械波的产生和传播	板书和PPT讲授、实验演示、对分课堂、“亮考帮”作业、章节测试	目标1、目标2、目标3、目标4
	7.2 平面简谐波		
	7.3 波的能量		
	7.4 惠更斯原理		
	7.5 波的干涉		
	7.6 驻波		
	7.7 多普勒效应		
第8章 热力学	8.1 热学的研究对象和研究方法	板书和PPT讲授、实验演示、对分课堂、“亮考帮”作业、章节测试	目标1、目标2、目标3、目标4
	8.2 平衡态、理想气体的状态方程		
	8.3 功、热量、内能和热力学第一定律		
	8.4 准静态过程中功和热量的计算		
	8.5 理想气体的内能和 C_V 、 C_P		
	8.6 热力学第一定律对理想气体在典型准静态过程中的应用		
	8.7 绝热过程		
	8.8 循环过程		
	8.9 热力学第二定律		
	8.10 可逆与不可逆过程		
	8.11 卡诺循环和卡诺定理		

续表

章	教 学 内 容	教 学 环 节	支 撑 课 程 目 标
第 9 章 气 体 动 理 论	9.1 分子运动的基本概念	板书和 PPT 讲授、实验演示、对分课堂、“亮考帮”作业、章节测试	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
	9.2 气体分子的热运动		
	9.3 统计规律的特征		
	9.4 理想气体的压强公式		
	9.5 麦克斯韦速率分布定律		
	9.6 温度的微观本质		
	9.7 能量按自由度均分定理		
	9.8 玻尔兹曼分布律		
	9.9 气体分子的平均自由程		
	9.10 气体内的迁移现象		
	9.11 热力学第二定律的统计意义和熵的概念		
	9.12 实际气体的性质		
第 10 章 静 电 场	10.1 电荷和库仑定律	板书和 PPT 讲授、实验演示、对分课堂、“亮考帮”作业、章节测试	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
	10.2 电场和电场强度		
	10.3 电通量和高斯定理		
	10.4 静电场的环路定理和电势能		
	10.5 电势和电势差		
	10.6 等势面、电势与电场强度的微分关系		
	10.7 静电场中的导体、电容		
	10.8 静电能		
	10.9 电介质的极化和束缚电荷		
	10.10 电介质内的电场强度		
	10.11 电介质中的高斯定理、电位移矢量		
第 11 章 恒 定 电 流 的 磁 场	11.1 磁感应强度	板书和 PPT 讲授、实验演示、对分课堂、“亮考帮”作业、章节测试	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
	11.2 毕奥-萨伐尔定律		
	11.3 磁通量和磁场的高斯定理		
	11.4 安培环路定理		
	11.5 磁场对电流的作用		
	11.6 带电粒子在电场和磁场中的运动		
	11.7 磁介质		
第 12 章 电 磁 感 应 与 电 磁 场	12.1 电磁感应的基本规律	板书和 PPT 讲授、实验演示、对分课堂、“亮考帮”作业、章节测试	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
	12.2 动生电动势与感生电动势		
	12.3 自感和互感		
	12.4 磁能		
	12.5 麦克斯韦电磁场理论简介		

续表

章	教学内容	教学环节	支撑课程目标
第 13 章 波动光学基础	13.1 光是电磁波	板书和 PPT 讲授、实验演示、对分课堂、“亮考帮”作业、章节测试	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
	13.2 光源和光的干涉		
	13.3 获得相干光的方法和杨氏双缝实验		
	13.4 光程与光程差		
	13.5 薄膜干涉		
	13.6 迈克尔孙干涉仪		
	13.7 惠更斯-菲涅耳原理		
	13.8 单缝的夫琅禾费衍射		
	13.9 衍射光栅及光栅光谱		
	13.10 线偏振光和自然光		
	13.11 偏振片的起偏和检偏及马吕斯定律		
	13.12 反射和折射产生的偏振及布儒斯特定律		
	13.13 双折射现象		
	13.14 椭圆偏正光、偏振光的干涉		
	13.15 旋光效应简介		
第 14 章 狭义相对论力学基础	14.1 力学相对性原理和伽利略坐标变换式	板书和 PPT 讲授、实验演示、对分课堂、“亮考帮”作业、章节测试	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
	14.2 狭义相对论的两个基本假设		
	14.3 狭义相对论的时空观		
	14.4 洛伦兹变换		
	14.5 狭义相对论质点动力学简介		
第 15 章 量子物理基础	15.1 量子物理学的诞生——普朗克量子假设	板书和 PPT 讲授、实验演示、对分课堂、“亮考帮”作业、章节测试	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
	15.2 光电效应和爱因斯坦光子理论		
	15.3 康普顿效应及光子理论的解释		
	15.4 氢原子光谱和波尔的氢原子理论		
	15.5 微观粒子的波粒二象性、不确定关系		
	15.6 波函数和一维定态薛定谔方程		
	15.7 氢原子的量子力学描述和电子自旋		
	15.8 原子的电子壳层结构		

3. 课程目标的考核方式

本课程以过程性考核和期末测评成绩进行学生成绩的综合评定。

$$\text{综合成绩} = \text{过程性考核成绩} \times 50\% + \text{期末测评成绩} \times 50\%$$

过程性考核包括平时作业(15%)、“亮考帮”作业(20%)、小组汇报(20%)、课堂测试(10%)、章节测试(20%)、读书笔记(10%)和课程小结(5%)。每项考核指标按百分制评定,最终过程考核成绩加权求和。

课程目标的考核方式如表 5-2 所示。

表 5-2 课程目标的考核方式

考核方式		成绩比例/%			
		课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
过程性考核(50%)	平时作业(15%)	10	30	50	10
	“亮考帮”作业(20%)	20	40	30	10
	小组汇报(20%)	20	40	30	10
	课堂测试(10%)	10	50	30	10
	章节测试(20%)	10	30	40	20
	读书笔记(10%)	10	80	—	10
	课程小结(5%)	20	—	—	80
期末测评(50%)	闭卷笔试	20	30	40	10

5.2.3 课程思政典型案例——团队合作精神的培养

团队合作的核心是协同合作,团队成员之间彼此优势互补,能够相互尊重、相互信任、相互理解、善于沟通、乐于分享,最终相互促进共同提高。本课程通过实施对分课堂教学模式培养学生的团队合作精神。

1. 案例教学目标和实施过程

教学目标: 针对本课程中典型的计算专题,采用对分课堂教学模式,培养学生的团队合作精神。

实施过程如下。

对分课堂的实施流程分为三步,如图 5-1 所示。①课堂讲授(Presentation): 课堂上教师精讲内容的基本框架、重点和难点,内容的细节、应用及拓展留白。②内化吸收(Assimilation): 课后留出时间让学生独立学习、内化吸收、梳理知识、提炼观点,完成对分课堂的特色作业——“亮考帮”。“亮”——学生在听课、读书、完成教师布置的作业后,总结出学习过程中自己感受最深、受益最大、最欣赏的内容;“考”——自我学习完成后,提出其他同学可能存在的问题,在讨论时挑战学习同伴;“帮”——把自己不懂、不会的地方或想要了解的内容,用问题的形式表述出来,在讨论时求助同学。③讨论交流(Discussion): 这是培养学生团队合作精神的落地环节,指的是: 第二节课回到课堂,学生围绕“亮考帮”作业进行小组讨论,小组成员轮流分享自己的亮点、提出问题,与同伴互相切磋,互相帮助,合作学习,解决低层次问题。讨论结束后,小组代表分享小组的亮点,提出经小组讨论未解决的问题,教师进行现场解答,从而解决高层次问题,最后教师进行归纳总结。

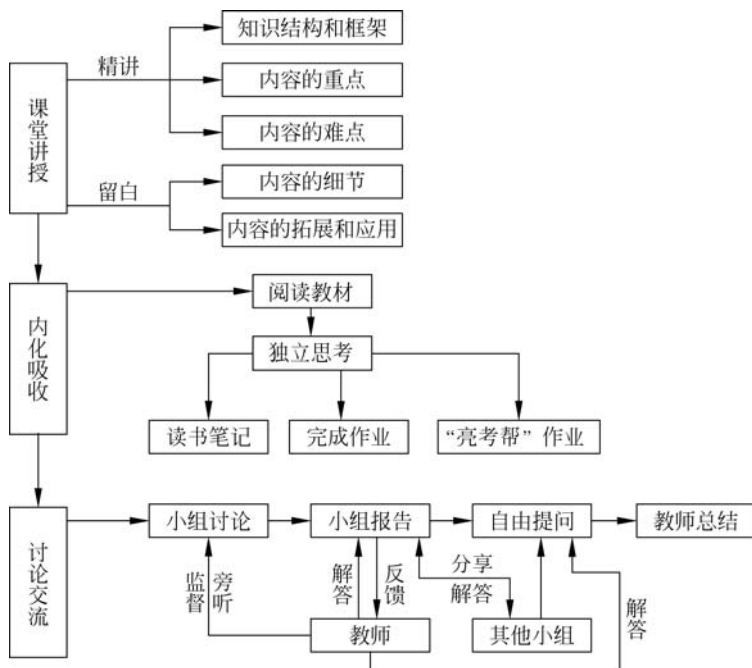


图 5-1 对分课堂教学模式实施的流程图

说明：

(1) 绪论课给学生讲清楚课程要求。介绍课程的地位、应用领域,明确告知学生本课程的教学目标,让学生知道自己要达到的学习效果;介绍教学内容让学生了解本课程涵盖的基本理论知识、基本原理及应用;介绍教学技术手段和对分课堂模式实施流程以保障新的教学模式顺利进行;介绍考核方式和评价指标让学生充分重视平时的学习。

(2) 课程理论教学中团队合作精神的培养。针对课程中典型的物理计算专题,如电场强度的计算、高斯定理的应用、毕奥-萨伐尔定律的应用、安培环路定理等,采用对分课堂教学模式,其中的“讨论交流”是培养学生团队合作精神的核心环节。对分模式下的合作流程明确、具体,通过作业和“亮考帮”作业,为合作学习提供了良好的支架。对分强调所有学生自主学习同样的内容,然后基于这个共同的内容,围绕“亮考帮”作业展开小组讨论。讨论过程中,小组成员之间分享成果、共析疑难,通过交流互助,解决低层次问题,凝练高层次问题。小组汇报时,小组与全班同学分享亮点,提出未能解答的问题,教师当场给予答疑解惑。可见,对分课堂不仅强调合作学习,也强调自主学习,而且特别强调在独学基础上的合作学习,独学之后的讨论与协作更高效、更深入。

“亮考帮”作业和小组汇报的考核评价细则如表 5-3、表 5-4 所示。

表 5-3 “亮考帮”作业考核评价细则

课程 目标	评价标准					权重 /%
	90~100	80~89	70~79	60~69	0~59	
目标 1	能够按时按照要求完成作业内容,书写规范;提炼的亮点能上升到物理思想、物理方法的层次	能够按时按照要求完成作业内容,书写规范	能够按时按照要求基本完成作业内容,书写较规范	能够按时按照要求基本完成作业内容,书写基本规范	不能按时按照要求完成作业内容,书写不规范	20
目标 2	知识点总结完整、全面;具备较好地解决物理问题的基本能力	知识点总结完整、全面;具备解决物理问题的基本能力	知识点总结较为完整、全面;基本具备解决物理问题的基本能力	知识点总结较为完整、全面;初步具备解决物理问题的基本能力	知识点总结不完整;不具备解决物理问题的基本能力	40
目标 3	提炼的问题具有典型性,能切中要害;质疑的问题具有代表性、有一定的深度	提炼的问题具有典型性;质疑的问题具有代表性	提炼的问题具有一定的典型性;质疑的问题具有一定的代表性	能提炼问题,有质疑的问题	不能提炼问题,没有质疑的问题	30
目标 4	具有良好的书面表达能力,逻辑清晰,行文流畅;具有学习物理的浓厚兴趣,能较好地体会物理学之美	具有较好的书面表达能力;具有学习物理的兴趣,能体会物理学之美	具有一定的书面表达能力;具有一定的学习物理的兴趣,基本能体会物理学之美	具有基本的书面表达能力	书面表达能力差	10

表 5-4 小组汇报考核评价细则

课程 目标	评价标准					权重 /%
	90~100	80~89	70~79	60~69	0~59	
目标 1	能够按要求分享小组的亮点;具有良好的口头表达能力,条理清晰,语言流畅;提出的问题有一定的深度	能够按要求分享小组的亮点;具有较好的口头表达能力;提出的问题具有代表性	能够按要求分享小组的亮点,具有一定的口头表达能力	能够按要求分享亮点,具有基本的口头表达能力	不能按要求分享亮点,口头表达能力差	20

续表

课程目标	评价标准					权重/%
	90~100	80~89	70~79	60~69	0~59	
目标 2	知识点总结完整、全面；具备较好地解决物理问题的基本能力	知识点总结完整、全面；具备解决物理问题的基本能力	知识点总结较为完整、全面；基本具备解决物理问题的基本能力	知识点总结较为完整、全面；初步具备解决物理问题的基本能力	知识点总结不完整；不具备解决物理问题的基本能力	40
目标 3	提炼的亮点上升到物理思想、物理方法层次，观点独到；提炼的问题具有典型性，能切中要害；质疑的问题具有代表性、有一定的深度	提炼的问题具有典型性；质疑的问题具有代表性	提炼的问题具有一定的典型性；质疑的问题具有一定的代表性	能提炼问题，有质疑的问题	不能提炼问题，没有质疑的问题	30
目标 4	具有学习物理的浓厚兴趣，能较好地体会物理学之美	具有学习物理的兴趣，能体会物理学之美	具有一定的学习物理的兴趣，基本能体会物理学之美	具有一定的学习物理的兴趣	对物理学习无感	10

2. 实施案例

【实例 5-1】 高斯定理的应用。

1) 教学设计思路

本节课具体的教学设计流程如图 5-2 所示。通过电击金属鸟笼的实验现象抛出问题，引出新课，激发学生的学习兴趣；以视频的形式进行实验演示，刺激学生感官、加深学生对实验现象的认识；讲述科学家的人生经历和辉煌成就，让学生充分感受大师高尚的人格魅力和学术魅力；引领学生演绎推导电通量和高斯定理的数学表达式并揭示其物理意义，让学生领略物理思维方法之精妙；运用现代教育技术手段，课堂现场推题，提升学生的课堂参与度，并能即时形成教学反馈便于教师做出调整；采用对分课堂的教学模式，发挥学生学习的主体地位，培养学生的团队合作精神。

2) 对分课堂教学流程

(1) 对分课堂之课堂讲授。教师精讲电通量的定义及表征、高斯定理的推导过程及物理意义，扼要介绍高斯定理求解对称性分布电场的方法。

说明：对分课堂的课堂讲授讲究精讲、留白，这里只介绍高斯定理求解对称性分布电场的思路，具体求解的过程及细节问题留给学生课下内化吸收。

(2) 对分课堂之内化吸收。学生课下独立完成对分作业，培养学生自主学习能力：①学习课本 16 页例题 10.8~10.11；②总结高斯定理求解电场强度方法；③写出“亮考帮”。

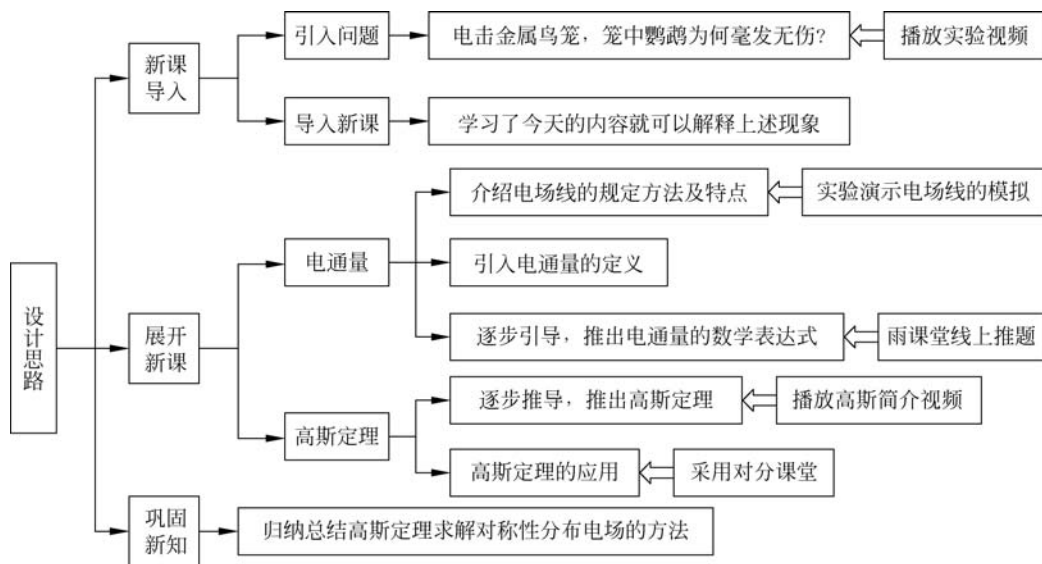


图 5-2 课程设计思路的流程图

说明：对分作业在课下由学生独立完成，在讨论交流之前提交。

(3) 对分课堂之讨论交流——团队合作精神培养的重要环节。

【小组交流】 回到第二节课，学生 3~4 人一组（可采用异质分组），围绕“亮考帮”作业进行讨论。小组每个人轮流汇报亮点，提出问题，挑战小组成员；然后提出自己未能解答的问题，获得小组成员帮助。经过讨论，形成小组的亮点、罗列未能解决的问题，推选一人准备汇报。

说明：教师监督、旁听，不参与讨论。

【小组汇报】 教师抽查 3~4 个小组，小组代表分享小组亮点，提出问题，教师当场对小组提出问题进行解答。时间允许的情况下，可让其他小组学生回答问题，并进行自由提问。

说明：教师答疑时，要有选择地回应学生问题——对于典型的、共性的问题给予详细的解答，而对于个性的、与课程内容相关度不大的问题课下解答。

【教师总结】 最后教师对高斯定理求解对称性分布电场的方法进行全面总结，对学生易错或疏漏的知识点进行强调。

说明：学生经过独立学习、深入思考、讨论交流后，教师再来对高斯定理求解对称性分布电场强度的方法进行归纳总结、凝练升华，以达到醍醐灌顶之功效，让学生理解更为深入，体会更为深刻。

对分课堂彻底打破了教师的“一言堂”“满堂灌”，充分结合了讲授式和讨论式的优势，发挥了教师的引导作用，凸显了学生学习的主体地位，落实了以学生发展为中心的教学理念，培养了团队合作精神，具体表现在：①“亮考帮”作业中“亮点”的凝练，培养了学生的归纳、综合、概括的科学思维能力和书面表达能力；“亮考帮”作业中问题的提出和解决，培养了学生批判性思维和创造性思维，以及学以致用的能力和科学质疑精神。②内化吸收环节让学

生自主学习、独立学习、学会自学。③以“亮考帮”为核心的讨论交流激发了学生学习物理的积极性,培养了学生沟通协作能力;讨论和答疑过程充分促进了生生交流、师生交流,教师能够充分了解学生的学习困难,及时答疑解惑并总结提升。

5.2.4 教学特色与反思

1. 教学特色

本课程经过4年持续不断的改进,形成了鲜明的特色。

(1) 实施了多元融合的对分课堂新型教学模式。对分课堂主张教师精讲、学生独学和讨论交流;在教师精讲的环节中,适时融入思政元素、引入演示实验、强化知识应用、渗透学科前沿,从深度和广度上丰富教学内容、提升教学内涵。

(2) 对分课堂的“讨论交流”环节实现了学生团队合作精神的培养。该精神的培养要结合大学物理课程内容的特点和学生发展的需求,进行对分课堂模式的教学设计。目前对于物理计算专题,对分课堂实施效果良好。

(3) 团队合作精神的培养是一个长期的过程,需通过系统设计有机融入课堂教学中,更需要加大对分课堂的频次,增加创造学生独学、团队合作的机会,才能有效地实现课程目标。

(4) 过程性评价是团队合作精神培养的重要保障,构建多元化的评价指标,制定相应的评价标准,并要根据教学实施情况进行不断的动态调整、改进完善。

2. 教学反思

大学物理课程团队致力于课程教学改革,始终以立德树人为宗旨,以学生发展为中心,以人才培养目标为导向,实施多元融合的对分课堂教学模式的创新实践。该教学模式落实了“教师为主导,学生为主体”的教学理念,适应了新工科背景下课程建设内涵发展和新型工程人才的培养需求,取得了良好的教学效果,深受学生喜爱。但仍需从以下两方面进行改进:①进一步推进对分课堂模式,开发对分课堂的新课型,如可用对分课堂进行物理概念和规律教学,增加学生合作学习的机会;②结合专业特点开展小组式实践型项目学习活动,鼓励学生制作科技作品,从而使物理基本理论与工程应用相结合,实现知识能力的融会贯通和进阶发展。今后我们将依据专业认证对标分析的结果,对教学内容、教学模式及评价进行持续改进,以期获得好的教学效果。

(马 玲)

5.3 “数字电路与逻辑设计实验”课程的设计与实践

5.3.1 课程概况与目标

“数字电路与逻辑设计实验”课程是电子信息工程、通信工程、电气工程及其自动化等专业的一门集中实践课程,与“数字电路与逻辑设计”理论课开设在同一学期,配合理论课加深

对理论知识的理解,培养学生实验动手能力、综合应用能力、设计创新能力。该课程 1 学分,16 学时,可开设 8 个实验项目,内容包含门电路功能测试、组合逻辑电路的分析、组合逻辑电路的设计、译码器、触发器、计数器、移位寄存器、定时器等。

通过本实验课程的教学,从价值引领、知识探究、能力建设、态度养成四个维度实现知识、思维、能力的有机统一,使学生达到如下课程目标。

目标 1——价值引领:通过实验培养学生大局意识、团结协作和服务集体的团队合作精神。(支撑毕业要求 9、10)

目标 2——知识探究:掌握基本门电路、集成元件的逻辑功能,能够进行数字逻辑电路的分析与设计,通过实验深入探究组合逻辑电路、时序逻辑电路。(支撑毕业要求 1)

目标 3——能力建设:能按照实验项目提出的具体要求,结合芯片特点,完成电路设计,实现所需功能。掌握实验设备的正确使用方法,能够相互配合进行实物连接、测试设计结果。同时,能够在设计环节中体现创新意识。(支撑毕业要求 3、5)

目标 4——态度养成:能够认真采集、整理实验数据,小组成员充分讨论,获取合理有效的实验结果,按要求完成实验报告。(支撑毕业要求 4、6)

5.3.2 总体设计

1. 指导思想

教育理念——以立德树人为本,学以致用,培养新工科人才;教育目标——培养学生实践能力、团队意识、科学精神和创新精神;教学内容——理论联系实际,在验证性实验基础上,拓展出综合性、设计性实验;教学方法——线上预习,线下实操;课程建设——围绕教师、教材和设备,加强师资队伍能力建设和课程资源库建设。

2. 课程目标与课程教学的对应关系

教学内容与课程目标、教学环节的对应关系如表 5-5 所示。

表 5-5 教学内容与课程目标、教学环节的对应关系

序号	实验项目	教学要求	教学内容	教学环节	支撑课程目标
1	TTL 门电路功能测试	(1) 熟悉不同 TTL 门电路的逻辑功能; (2) 掌握 TTL 门电路逻辑功能的测试方法; (3) 熟悉 TTL 门电路在实际电路中的连接使用方法	几种常用门电路的功能与测试	预习、教师演示与讲解、学生实操、实验报告	目标 1、目标 2、目标 4
2	组合逻辑电路的分析	(1) 掌握组合逻辑电路的分析方法; (2) 验证半加器、全加器、奇偶校验器、原码/反码转换器的逻辑功能	给定组合逻辑电路的分析与验证	预习、教师演示与讲解、学生实操、实验报告	目标 1、目标 2、目标 4

续表

序号	实验项目	教学要求	教学内容	教学环节	支撑课程目标
3	组合逻辑电路的设计	(1) 掌握组合逻辑电路的设计方法; (2) 测试设计结果,实现所需功能	提出设计要求,完成组合逻辑电路的设计与实现	预习、教师演示与讲解、学生实操、实验报告	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
4	3/8 译码器	(1) 掌握 3/8 译码器的工作原理及逻辑功能,学会使用 74LS138 译码器; (2) 了解译码器在 CPU 地址分配中的应用	3/8 译码器芯片引脚功能测试;采用两片 3/8 译码器实现 4/16 译码功能	预习、教师演示与讲解、学生实操、实验报告	目标 1、目标 2、目标 4
5	触发器实验	(1) 了解时序逻辑电路的工作原理; (2) 掌握 D 触发器和 J-K 触发器的逻辑功能及应用	D 触发器、J-K 触发器芯片引脚功能测试;设计一个四进制加计数器	预习、教师演示与讲解、学生实操、实验报告	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
6	计数器实验	(1) 了解集成电路计数器的基本概念; (2) 掌握计数器 74LS161 的逻辑功能及应用	74LS161 芯片引脚功能测试;74LS161 的应用设计	预习、教师演示与讲解、学生实操、实验报告	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
7	移位寄存器实验	(1) 了解二进制码串行、并行传输的基本概念; (2) 掌握移位寄存器 74LS194 的逻辑功能及应用	74LS194 芯片引脚功能测试;74LS194 的应用设计	预习、教师演示与讲解、学生实操、实验报告	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
8	555 定时器实验	(1) 学习电路仿真软件的使用; (2) 掌握 555 定时器的功能及应用	常用仿真软件介绍;用 555 定时器仿真典型电路,调整参数,观察输出波形	预习、教师演示与讲解、学生实操、实验报告	目标 1、目标 2、目标 4

3. 课程目标的考核方式

本实验课程学生成绩评定方法如下。

$$\text{总评成绩} = \text{预习成绩} \times 20\% + \text{过程性考核成绩} \times 40\% + \text{期末测评成绩} \times 40\%$$

注:预习成绩和过程性考核成绩均取 8 次实验成绩的平均值。

课程目标的考核方式如表 5-6 所示。

表 5-6 课程目标的考核方式

分项成绩	考核方式	成绩比例/%			
		课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
预习成绩(20%)	课前预习	10	40	40	10
过程性考核成绩(40%)	实验过程及报告	20	25	25	30
期末测评(40%)	实验考试	10	30	30	30

5.3.3 课程思政典型案例——团队合作精神的培养

团队合作精神要求团队成员具备大局观、合作精神和服务意识。学校和教师应该从教学的各个环节给予引导,培养学生的团队合作精神,以便能够胜任未来各种工作。

团队合作精神的培养需要把握以下三方面。

(1) 团队目标明确。目标必须符合所有队员共同的价值观,能够给每个队员带来收获。这样,大家就愿意齐心协力、克服万难地去实现他们的共同目标。

(2) 培养团队成员的合作能力、归属感和集体荣誉感。各成员之间积极配合、互相支持、识大局,在共同成长的过程中不断增强团队的凝聚力,形成团结紧密、荣辱与共的向心力。既要追求真理、据理力争,也要听取不同意见,学会理解和宽容,最终能够在团队中感受到集体的力量,学会彼此尊重、相互欣赏。

(3) 培养团队成员的服务意识。每个队员都应该努力学习、提升个人能力,通过发挥自身优势,与其他队员形成优势互补,从而增强团队的整体战斗力。帮助团队获得成功时,自己就会获得其他队友和团队的认可,也会因自身存在价值而自豪,最终明白什么是各有所长,什么是甘为人梯。

1. 案例教学目标和实施过程

教学目标: 在掌握“数字电路与逻辑设计实验”课程内容的基础上,通过教学的各个环节,培养学生的团队合作精神。

实施过程: 分发布课程通知、课前预习、实验过程、实验考试四个步骤。

(1) 发布课程通知。通过线上发布课程通知来明确学习任务,明确团队的努力方向。在课程通知里给学生讲清楚本实验课程的要求、实验教学内容、教学方法、考核评价方式,让学生清楚自己为什么学、学什么、怎样学,了解成绩的来源。

(2) 课前预习。通过课前预习提升个人能力,增强团队的战斗力。预习内容包括实验目的、实验要求、实验原理、实验电路仿真、综合应用设计等多个任务。通过预习,学生可以深入学习原理知识,并练习运用所学知识设计电路,不断提升个人知识水平和学习能力,为后期团队合作奠定能力基础。

(3) 实验过程。实验2人一组合作完成,培养团队合作精神。实验过程逐步增加难度,训练学生动手能力及工程实践能力,团队合作精神的培养贯穿于实验的全过程。

(4) 实验考试。在开放复习过程中培养学生的团队合作精神。实验考试采用单人单组,考前实验室开放一周用于复习。所有同学此时是一个广义团队,大家互相帮助、充分讨论、相互促进,目标是都能取得较好的考试成绩。

每个教学环节都制定了相应的考核评价细则,实验过程的考核评价细则如表5-7所示。

表 5-7 实验过程的考核评价细则

课程 目标	评价标准					权重 /%
	90~100	80~89	70~79	60~69	0~59	
目标 1	具备优秀的团队合作精神。对自己的团队目标非常明确。有大局观,能够主动地积极配合队友,具有优秀的团结合作意识。个人能力出色,并愿意发挥个人优势为团队付出,有服务意识	具备良好的团队合作精神。对自己的团队目标非常明确。有大局观,能够积极配合队友,具有良好的团结合作意识。个人能力较强,并愿意发挥个人优势为团队付出,有服务意识	具备团队合作精神。对自己的团队目标明确。有大局观,能够配合队友,具有团结合作意识。个人能力中等,愿意发挥个人优势为团队付出,有服务意识	具备一定的团队合作精神。对自己的团队目标基本明确。基本能够配合队友,具有一定的团结合作意识。个人能力一般,愿意为团队付出,有一定的服务意识	不具备团队合作精神。对自己的团队目标不明确。没有大局观,不能够配合队友,没有团结合作意识。个人能力较差,不愿意为团队付出,没有服务意识	20
目标 2	对实验内容很熟悉,掌握实验原理,分析问题的能力较强。能够熟练掌握基本门电路、集成元件的逻辑功能,具备较好的数字逻辑电路的分析与设计能力,具有较好的信息获取与处理能力	对实验内容较熟悉,理解实验原理,分析问题的能力较好。能够掌握基本门电路、集成元件的逻辑功能,具备数字逻辑电路的分析与设计能力,具有信息获取与处理能力	理解实验内容和原理,分析问题的能力一般。能够基本掌握基本门电路、集成元件的逻辑功能,基本具备数字逻辑电路的分析与设计能力,具有信息获取与处理能力	了解实验内容,基本理解实验原理。部分掌握基本门电路、集成元件的逻辑功能,基本具备数字逻辑电路的分析与设计能力,基本具有信息获取与处理能力	没有预习,不清楚实验原理和实验内容。没有掌握基本门电路、集成元件的逻辑功能,不具备数字逻辑电路的分析与设计能力,不具有信息获取与处理能力	25
目标 3	能够在整个实验过程中完成电路设计,实现设计所需的全部功能。能够结合芯片的功能特点,将设计好的电路在实验设备上进行了实物电路连接,验证设计结果。芯片选用恰当,线路设计合理,电路连接正确、规范。实验过程中能够熟练掌握实验设备功能和使用方法,能够正确使用实验设备完成实验	能够在整个实验过程中完成电路设计,实现设计所需的全部功能。能够结合芯片的功能特点,将设计好的电路在实验设备上进行了实物电路连接,验证设计结果。线路设计较合理,电路连接正确、较规范。实验过程中能够掌握实验设备功能和使用方法。能够正确使用实验设备完成实验	能够在整个实验过程中完成电路设计,实现设计所需的全部功能。能够将设计好的电路在实验设备上进行了实物电路连接,验证设计结果。线路设计基本合理,电路连接基本正确、基本规范。实验过程中能够基本掌握实验设备功能和使用方法。能够正确使用实验设备完成实验	基本能够在整个实验过程中完成电路设计,实现设计所需的部分功能。能够将设计好的电路在实验设备上进行了实物电路连接,验证设计结果。电路连接基本正确。仅能够实现主要功能。实验过程中能够基本了解实验设备功能和使用方法。基本能够正确使用实验设备完成实验	不能在实验过程中完成电路设计。不能在实验设备上进行了实物电路连接,不能验证设计结果,不能实现设计功能。实验过程中没有掌握实验设备功能和使用方法,不能正确使用实验设备完成实验	25

续表

课程 目标	评价标准					权重 /%
	90~100	80~89	70~79	60~69	0~59	
目标 4	能够正确采集、整理所有实验数据,对实验结果进行准确分析和详细解释,获取合理有效的结论,按要求良好地完成实验报告	能够正确采集、整理所有实验数据,对实验结果进行准确分析和较详细解释,获取合理有效的结论,按要求较好地完成实验报告	能够正确采集、整理所有实验数据,对实验结果进行分析和解释,获取合理有效的结论,按要求完成实验报告	能够正确采集、整理部分实验数据,对实验结果进行基本分析和解释,获取基本合理有效的结论,按要求完成实验报告	不能正确采集、整理实验数据,不能对实验结果进行分析和解释,无法获取合理有效的结论,不能按要求完成实验报告	30

2. 实施案例

1) 课前预习阶段团队合作精神的培养

课前预习阶段,团队合作精神的培养主要体现在主动学习、提升个人能力、为他人服务精神的培养。预习阶段完全靠每位同学自主学习,通过线上通知查看预习要求,观看教师制作的视频,完成预习测试题。每个人需要查资料、学习器件的工作原理,有些实验还需要学生提前设计实验电路,并通过仿真软件验证设计效果。因此,这个阶段要引导学生自觉提前预习,充分了解实验内容,尝试自主设计,以便进入实验室时能够发挥个人优势、服务团队,真正高质量地做好实验。具体通过以下几种方法进行引导,培养学生的团队合作精神。

(1) 通过发布通知让学生清楚规则,明确努力方向,形成目标引领。

【实例 5-2】 课程通知:数字电路与逻辑设计实验课程是独立设课,成绩不及格必须重修,总评成绩=预习成绩×20%+过程性考核成绩×40%+期末测评成绩×40%。

学生看到通知,了解了成绩构成,就会自觉按照预习要求完成预习任务,至少提前一天预习实验内容,完成预习测试题。

(2) 通过每个实验项目的预习要求规定必学内容,保证学生个人能力的提升。

【实例 5-3】 TTL 门电路功能测试实验的预习要求:观看线上视频,熟悉实验箱功能及使用注意事项;查资料,熟悉实验内容选用芯片的功能,提前填写实验表格中的理论值;熟悉芯片引脚图,根据实验内容,用仿真软件设计一个进行 74LS00 芯片功能测试的电路;线上完成预习测试题。

学生根据具体预习要求,认真完成预习任务,一定会提升知识储备,加深理解。

(3) 通过评分规则促进学生主动学习,为团队努力。

【实例 5-4】 过程性考核成绩评分要点 1:个人成绩与小组挂钩,每小组各成员成绩相同。小组成员由教师现场随机分配,不接受自由组合。

学生清楚这个规则后,就不敢偷懒了。因为不确定能依靠别人,所以不能等到进入实验室再去临时抱佛脚,引导学生明白为小组努力也是为自己努力。

【实例 5-5】 过程性考核成绩评分要点 2:小组成绩与完成时间挂钩,按完成时间先后,

实验结果完全正确且用时少的前三组,过程性考核成绩加分。

学生清楚这个规则后,为了取得好成绩,就必须提前准备、提前弄懂,提升个人能力,才能帮助小组取得努力。

2) 实验过程中团队合作精神的培养

实验过程阶段,团队合作精神的培养主要体现在相互协作精神的培养。实验阶段主要培养学生实验操作技能、对待科学严谨求实的态度,在新工科背景下,更注重工程实践能力、创新能力的提升。因此,这个阶段要引导学生积极配合、互相帮助、共同进步。具体通过以下几种方法进行引导,培养学生的团队合作精神。

(1) 通过实验安全教育培养团结合作精神。

【实例 5-6】 学生第一次进入实验室首先要进行安全教育,树立安全意识。从消防安全的角度,一旦发生起火事故,小组成员要互相帮助,马上断电,正确扑灭,必要情况下迅速就近安全撤离;从用电安全的角度,要求每个同学都能正确操作实验设备,小组成员要互相监护,一旦发生触电事故,其他同学要马上断电,迅速正确施救。

通过安全教育,学生会主动查看室内外张贴的消防疏散图、急救箱的位置,学习消防设施的正确使用方法。并且,相互监护及救援意识的培养也是团队合作精神的倡导。

【实例 5-7】 要求学生不能将水杯等杂物堆放在实验台上,以免带来安全隐患。教师一旦发现有人违规堆放杂物,扣减小组成绩。

由于小组成绩就是个人过程性考核成绩,占总成绩的 40%,所以,小组成员会主动互相监督、相互提醒,养成良好习惯,培养了团队成员命运共同体的意识。

(2) 通过分组培养团队合作精神。

实验过程包括元器件测试、实验电路设计、连接、调试等多个环节,2 人一组合作完成。前三组正确完成的小组会被加分,且教师检查时会随机提问,因此,学生会主动发挥自身能力,促进小组成功完成实验,培养了积极协作精神、主动奉献精神。

(3) 通过理论与实践的关系引出团队合作精神。

实验课与理论课是相辅相成的关系,理论来源于实践并用于指导实践。实验课上经常会出现一些干扰因素影响到实验结果,需要同学们运用理论知识分析讨论,最终排除干扰得出正确结果。可适时将理论与实践的关系引申到团队合作精神,突出相互支持的重要性。

(4) 通过实验内容培养团队合作精神。

【实例 5-8】 组合逻辑电路的分析实验。本实验给出了半加器、半减器等多个组合电路,通过分析电路功能,掌握组合逻辑电路的分析方法,练习逻辑电路的连接组合。图 5-3

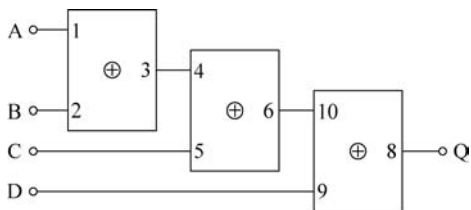


图 5-3 四位奇偶校验器

所示是四位奇偶校验器,可以在分析电路的同时,引出团队合作精神。

先分析单个异或门的功能,再分析组合连接之后的电路功能,可见,总功能是在单个异或门支持下完成的。借此可以借机树立学生的大局观,强调每个人都要在团队中发挥个人优势,为集体做出贡献,才能提高整体的效能,培养协作

精神和服务精神。

【实例 5-9】 计数器实验。本实验采用的是 74LS161 集成同步计数器,它的内部有 4 个 J-K 触发器,各触发器在同一计数脉冲控制下同步更新,产生同步控制作用。

实验时,通过介绍同步计数器中时钟信号的同步控制作用,引导学生重视协作精神和团队意识,服从组织安排,为达成团队共同目标做出贡献。

3) 开放复习阶段团队合作精神的培养

开放复习阶段,团队合作精神的培养主要体现在相互协作精神的培养,培养学生愿意帮助别人,愿意团结合作的内心动力。

本课程采用实验考试方式结课,闭卷,单人单组,45 分钟。试题采用设计性实验题目,内容在平时的基础上有所改变。学生需要现场根据题目要求列真值表、写逻辑表达式并化简、采用指定芯片设计电路并验证结果。为保证公平,学生考前 5 分钟以抽签方式获得考题。题目的随机性要求每个人都要全面复习,避免了片面掌握知识点的可能性。

由于抽题的随机性,学生主动学习的积极性被调动起来,实验室连续开放一周让学生自由复习。所有参加复习的同学就是一个广义的大团队,有统一的目标——考出好成绩。开放复习阶段,学生利用课余时间自拟题目到实验室练习、找实验老师答疑。此时可引导学生结伴复习,相互讨论,取长补短,互相讲解,从而取得共同进步。

【实例 5-10】 考试题目举例。

题目 1: 用双 D 触发器(74LS74)和异或门(74LS86)设计一个同步四进制减 1 计数器。

要求: ①根据功能要求列出状态转换表,由状态转换表写出表达式;②用试卷所给芯片设计电路,画出电路图;③实验箱搭接电路,验证效果。

题目 2: 设计一个半加器,实现两个一位二进制数相加,要求只用 74LS00 芯片设计。被加数用 A 表示,加数用 B 表示,和值用 S 表示,向高位的进位用 C 表示。

要求: ①根据功能要求列出真值表,由真值表写出表达式;②用试卷所给芯片设计电路,画出电路图;③实验箱搭接电路,验证效果。

题目 3: 用 74LS161 和 74LS00 芯片,采用反馈清零法设计一个五进制加 1 计数器。

要求: ①根据功能要求列出状态转换表;②用试卷所给芯片设计电路,画出电路图;③实验箱搭接电路,验证效果。

通过以上题目可以看出,45 分钟完成有一定难度,以此结课,有以下优势:①单人单组设计,试题抽签决定,促使学生必须全面、深入复习,充分调动学习主动性;②开放式复习交流,提升学生自学能力、实验能力,培养了学生相互协作的精神;③同学结伴复习,热烈讨论的氛围促使学生愿意去帮助同学,培养了学生自愿为他人付出的精神,享受“赠人玫瑰,手留余香”的快乐,感受到集体归属感和共同进步的集体荣誉感。

5.3.4 教学特色与反思

1. 教学特色

(1) 团队合作精神的培养贯穿实验教学全过程,经过系统设计,有机融入教学的各个环

节,以润物细无声的方式进行,有效地实现价值引领目标。

(2) 团队合作精神的培养从明确团队目标、提升自身能力为团队服务、团队成员主动配合三方面入手,通过每个实验教学环节和开放复习,反复熏陶,达成共识。

(3) 团队合作精神的培养结合课程的特点,从实验细节入手,以考核评价的标准为准则,以目标成果为导向,不断动态修正方法,不断改进完善。

2. 教学反思

课程团队坚持立德树人,按照新时代合格教师的标准要求自己,在“践行师德、学会教学、学会育人、学会发展”的过程中提升自我。在实验课的教学过程中以学生为中心,实施 OBE 成果导向教育,在实验中不仅训练学生的动手能力和对理论课程内容的应用,还要培养工程思维和素养,培养团队合作精神,培养能够在未来工作中获得成功的新工科人才。

(蔺金元)

5.4 “嵌入式程序设计”课程的设计与实践

5.4.1 课程概况与目标

“嵌入式程序设计”课程是电子信息工程、通信工程专业的专业方向课程。本课程讲授单片机内部结构、CPU 指令系统和微控制器运行机理;单片机的定时器、中断系统、串行 RS-232 通信接口等功能模块的功能、原理及程序开发设计方法;单片机的系统扩展技术和应用系统的开发技术和编程设计等,需要具备数字电路和模拟电路的基本知识;强调要求学生具备 C 语言基础程序设计的能力。

通过本课程的教学,从价值引领、知识探究、能力建设、态度养成四个维度实现知识、思维、能力的有机统一,使学生达到如下课程目标。

目标 1——价值引领: 培养学生的团队合作精神、规矩意识和系统观,使之成为具备创新意识和家国情怀,并努力追求卓越的复合型人才。(支撑毕业要求 6、8)

目标 2——知识探究: 利用 51 单片机的 I/O 接口,中断,定时器,UART 串口通信模块及外设搭建平台,掌握开发应用技能。(支撑毕业要求 1)

目标 3——能力建设: 具备微控制系统电路原理图的读图及分析能力,具备针对微控制器的 C 语言程序开发设计能力;具备通过硬件设计及程序设计实现该功能的工程实践能力。(支撑毕业要求 4、5)

目标 4——态度养成: 培养学生认真细致、严谨治学的作风,使学生养成合作意识、探索精神和拼搏精神。(支撑毕业要求 9、12)

5.4.2 总体设计

1. 指导思想

坚持以学生为本、以成果为目标导向的教育理念,构建知识传授、能力提升和价值观培

养相结合的教学内容体系,采用理论和实践相结合、学生为主体教师为主导的教学方法,达到知识、思想、能力相统一的课程教育目标。

课程建设从教学理念、教学模式等各方面创新来提升课程内涵,通过在课程教学的各个环节挖掘、提炼团队合作精神课程思政元素来丰富教学内容,从师资队伍课程思政能力建设和课程思政资源库建设等方面来提高教学质量。

2. 课程目标与课程教学的对应关系

课程理论教学内容与课程目标、教学环节的对应关系如表 5-8 所示。

表 5-8 课程理论教学内容与课程目标、教学环节的对应关系

章	教 学 内 容	教 学 环 节	支 撑 课 程 目 标
绪论	1. 课程的地位 2. 应用领域 3. 研究内容及性质 4. 研究方法 5. 教材与网站	讲授	目标 1
第 1 章 单片机 CPU 子系统	1.1 单片机 CPU 内核功能单元	讲授、实验验证及设计实践	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
	1.2 单片机存储器结构和地址空间		
	1.3 单片机时钟、复位和电源模式原理及实现		
第 2 章 单片机 CPU 指令系统与汇编语言程序设计	2.1 单片机的 CPU 寻址模式	讲授、实验验证及设计实践	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
	2.2 单片机存储器结构和地址空间 CPU 指令集		
	2.3 汇编语言程序设计		
第 3 章 单片机 C 语言编程基础	3.1 C51 基础开发环境及工具	讲授、实验验证及设计实践	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
	3.2 C51 程序设计		
	3.3 8051 单片机特殊功能寄存器变量的定义		
	3.4 C51 程序框架		
	3.5 C51 程序设计举例		
第 4 章 单片机中断系统原理及功能	4.1 中断基本原理,中断系统结构	讲授、实验验证及设计实践	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
	4.2 中断优先级处理		
	4.3 中断寄存器组及设置方法		
	4.4 各种中断源的应用、程序开发及硬件连接		
第 5 章 单片机计数器 and 定时器原理及实现	5.1 计数器/定时器模块简介	讲授、实验验证及设计实践	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
	5.2 计数器/定时器寄存器组		
	5.3 定时器/计数器工作模式原理和实现		
第 6 章 单片机串行通信原理及应用	6.1 RS-232 标准及单片机串口模块简介	讲授、实验验证及设计实践	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
	6.2 串口寄存器设置及应用开发		
	6.3 I2C 串行通信应用开发		
	6.4 SPI 串行通信应用开发		

课程实验教学内容与课程目标、教学环节的对应关系如表 5-9 所示。

表 5-9 课程实验教学内容与课程目标、教学环节的对应关系

序号	实验项目	教学要求	教学环节	支撑课程目标
1	单片机集成开发环境 Keil 的安装与使用	(1) 掌握 Keil 平台下的编辑、编译、排错、软件调试方法； (2) 掌握修改和观察变量的方法；综合使用单步、断点调试的方法	实验验证及设计实践	目标 1、目标 2、目标 3
2	八段数码管显示实验	(1) 了解数码管动态显示的原理； (2) 了解 74LS164 扩展端口的的方法	实验验证及设计实践	目标 1、目标 2、目标 3
3	键盘扫描显示实验	(1) 掌握键盘和显示器的接口方法和编程方法； (2) 掌握键盘扫描和 LED 八段码显示器的工作原理	实验验证及设计实践	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
4	LCD 液晶显示屏实验	掌握 1602 液晶 LCD 的原理及程序设计方法	实验验证及设计实践	目标 1、目标 2、目标 3
5	点阵 LED 实验	(1) 掌握点阵 LED 的原理和程序设计方法； (2) 掌握 I/O 口的使用方法	实验验证及设计实践	目标 1、目标 2、目标 3
6	外部中断实验	(1) 掌握 MCS-51 单片机中断原理及编程使用方法； (2) 理解下降沿中断和低电平中断的区别	实验验证及设计实践	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4
7	定时器/计数器实验	(1) 熟悉 8031 定时/计数器的计数功能； (2) 掌握初始化编程方法； (3) 掌握中断程序的调试方法	实验验证及设计实践	目标 1、目标 2、目标 3
8	串行异步通信实验	(1) 掌握矩阵键盘的编程方法； (2) 掌握串行通信的工作原理及编程方法和技巧； (3) 理解 MCS-51 系列单片机 UART 硬件结构	实验验证及设计实践	目标 1、目标 2、目标 3、目标 4

3. 课程目标的考核方式

本课程以过程性考核成绩和期中、期末课程设计答辩成绩进行综合评定学生成绩。

$$\text{综合成绩} = \text{过程性考核成绩} \times 30\% + \text{课程设计答辩成绩} \times 70\%$$

课程目标的考核方式如表 5-10 所示。

表 5-10 课程目标的考核方式

分项成绩	考核方式	成绩比例/%			
		课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
过程性考核(30%)	课上实验	30	30	30	10
期中、期末课程设计答辩(70%)	小组答辩 1(50%)	20	30	30	20
	小组答辩 2(50%)	40	30	20	10

5.4.3 课程思政典型案例——团队合作精神的培养

1. 案例教学目标和实施过程

教学目标：通过课程教学的各个环节，培养学生的团队合作精神。

实施过程如下。

“嵌入式程序设计”是一门面向工程实践能力培养的课程，无论是在学校学习阶段的工程实践能力的培养过程，还是在学生走上社会岗位、参与到实际的工程实践中，团队协作都是不可或缺的实践能力。本课程力求在课堂讨论、实验实践、课程设计等教学环节引导学生在实践中培养团队协作精神。

课程设计环节的考核评价细则如表 5-11 所示。

表 5-11 课程设计考核评价细则

课程目标	评价标准					课设 1 权重/%	课设 2 权重/%
	90~100	80~89	70~79	60~69	0~59		
目标 1	设计功能新颖,设计复杂度高	设计功能完整,设计复杂度一般	设计功能基本完整,设计复杂度较弱	设计功能有缺陷,设计复杂度低	设计功能未能实现,设计重复试验内容	20	50
目标 2	实现机理表述清楚	实现机理表述基本正确	实现机理表述部分正确	实现机理认识不清楚	实现机理表述有重大错误	40	30
目标 3	对程序源代码的解释清晰正确	对大部分程序源代码的解释清晰正确	对程序源代码的基础部分解释正确	能够解释程序源代码的主干部分	对程序源代码的主干部分解释不正确	40	20

2. 实施案例

嵌入式系统应用及开发有一个显著的特点,即系统功能既需要硬件设计又需要程序设计,而且软硬件设计相互关联影响。针对这一特殊性,要完成一个功能完整的系统设计,往往需要硬件设计团队和程序设计团队相互沟通、配合。一个完整的功能往往包括硬件电路设计与程序设计,同时需要多个功能模块共同发挥作用。在实施案例中,会将一个完整功能设计分配给多个小组,每个小组分别完成一个功能模块,最终组合形成完整的功能。这种实践案例的实施,突出强调各小组间团队合作的重要性,要求在实施功能模块设计之前,各模块小组间充分沟通,协调好硬件资源分配与程序设计间的对应关系,沟通商讨确定各程序模块间的通信接口。使学生在实践中体会团队合作的重要性,学习团队合作的具体方法。在教学过程中,实例教学方式贯穿始终,以下实例充分体现了团队合作的重要性,学生在学习与完成设计实践的过程中充分锻炼了团队合作的能力。

【实例 5-11】 基础 I/O 控制实验中的软硬件协作。

嵌入式程序设计的学习通常将 I/O 控制作为这门课程的敲门砖。一个控制 LED 的基础功能设计,相当于学习程序语言时的“hello world!”程序设计,是每一个初学者必然经历的第一步。而即便是这样一个简单的功能,也需要硬件设计和程序设计之间的团队合作。

如图 5-4 所示,在硬件电路设计中,LED 正极接 VCC 5V 电压,发光二极管自身压降大概是 2V,串联 $150\Omega\sim 3k\Omega$ 电阻连接在单片机 I/O 接口引脚 P1.0。

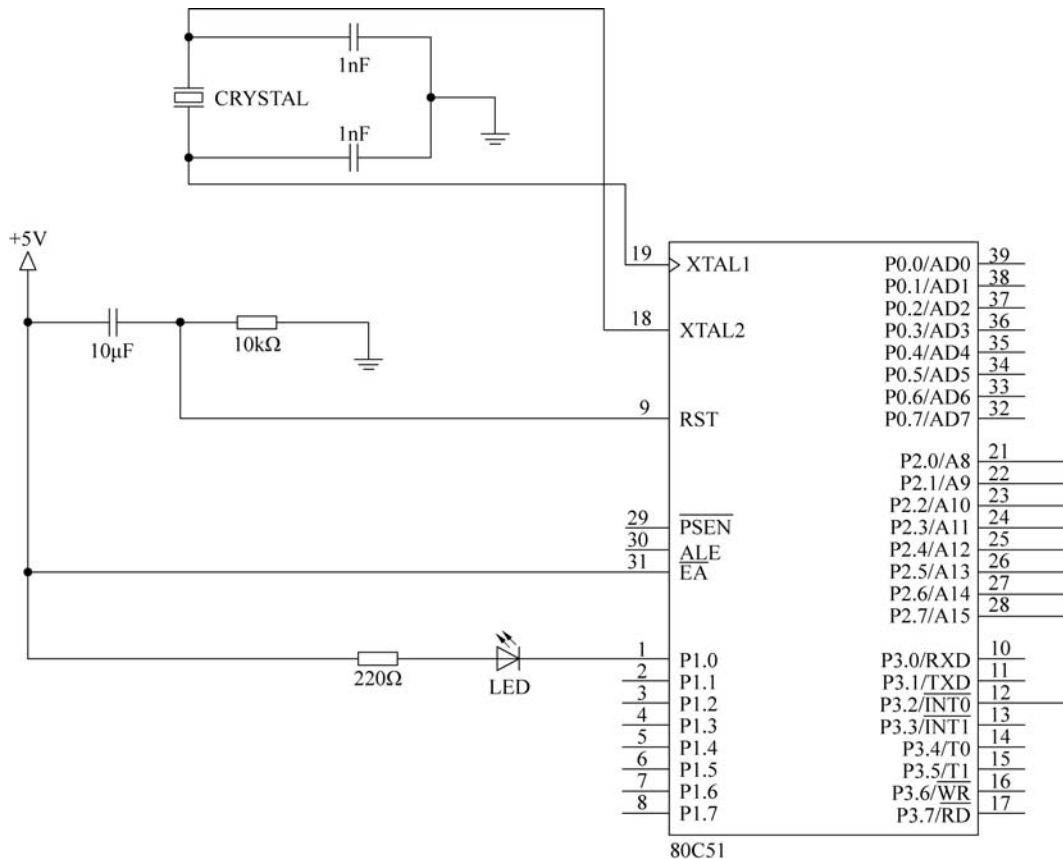


图 5-4 单片机 LED 控制电路原理图

在 LED 控制程序设计过程中,需要根据电路设计确定程序代码的设定方式。这一阶段,程序设计与电路设计必须相互协调,充分体现了在完成这一简单设计任务的过程中团队合作的必要性。

首先,根据图 5-4 中的连接方式,LED 正极接 VCC 5V 电压,确定 LED 的负极为低电平时,LED 两端有电势差,产生电流驱动 LED 发光。

其次,LED 负极串联电阻后连接在单片机 P1.0 引脚上,因此要由程序设计控制 I/O 端口 P1 所对应的特殊功能寄存器,从而达到控制 LED 的目的。

程序设计关键语句如下：

```
sfr P1 = 0x90;
sbit LED = P1^0;
```

代码的第一句：sfr 是 51 单片机 C 语言设计特有的关键字，它定义了一个 8 位单片机特殊功能寄存器(Special Function Register, SFR)。以上程序语句定义变量 P1 对应地址为 0x90 的 SFR 的内容。通过设置 P1 对应的 SFR, 控制单片机的 P1 端口的 8 个 I/O 引脚输出高电平或者低电平。

代码的第二句：sbit 是将 LED 定义为位变量，并且与 P1.0 相对应。所以只要在程序里给变量 LED 赋值 0 或 1, 就可以控制 P1.0 引脚输出高电平或低电平。

由以上设计过程可以看出，电路设计与程序设计之间需要充分沟通、配合才能最终完成设计目标。在教学实践中，安排两组同学分别进行电路设计和程序设计，两个团队之间合作完成设计内容。

【实例 5-12】 数码管动态显示的软硬件合作。

在数码管动态显示设计中，电路设计如图 5-5 所示。

6 个数码管的使能端由三八译码器 74HC138 控制三极管的导通来控制数码管的使能。通过控制信号 ADDR0、ADDR1、ADDR2、ADDR3、ENLED 控制 74HC138 的输出，同一时刻 74HC138 只能导通一个三极管，使能一个数码管。数码管的显示内容由 P0 端口控制。

同一时刻只有一个数码管被使能，而 6 个数码管显示多位数值时需要轮流使能，并设置显示内容，利用人眼的视觉暂留现象(余晖效应)，可造成多位数值同时显示的效果。

根据以上的电路设计，在编写程序实现数码管动态显示时需要程序设计团队与电路设计团队的密切配合。

首先，需要根据 74HC138 控制信号与单片机的连接在程序代码中正确定义变量并给其赋值，程序代码如下：

```
void main()
{
ENLED = 0;           //使能 U3, 选择数码管 DS1
ADDR3 = 1;
ADDR2 = 0;
ADDR1 = 0;
ADDR0 = 0;
P0 = 0xF9;          //点亮数码管段 b 和 c
while (1);
}
```

以上程序首先定义控制变量 ADDR0、ADDR1、ADDR2、ADDR3、ENLED 与单片机 I/O 引脚的对应关系，并在接下来的代码中给这些控制变量赋值，ADDR0、ADDR1、ADDR2 分别赋值为 0、0、0 的时候，使能电路图中最右端的数码管。

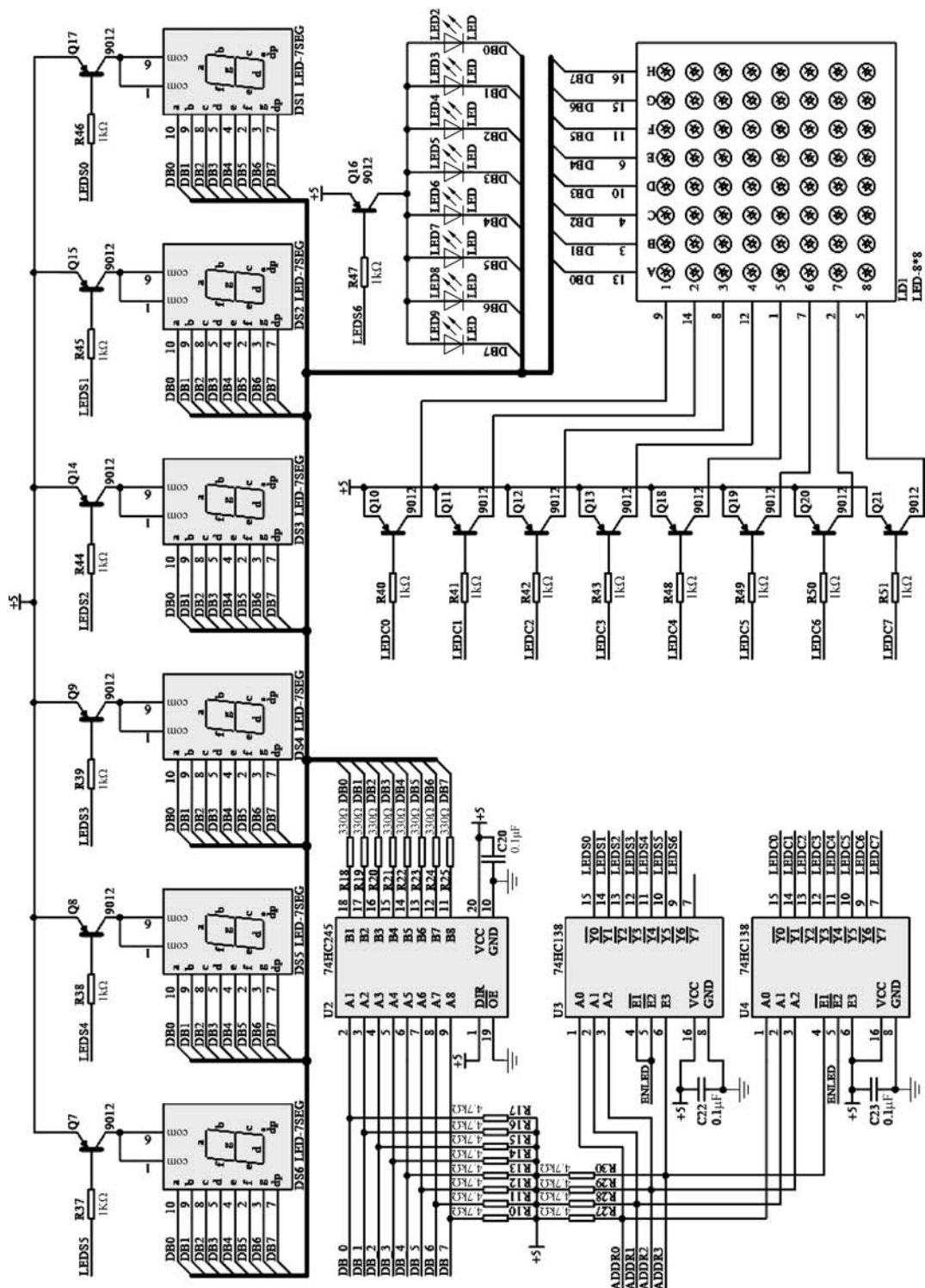


图 5-5 数码管显示电路

在设计数码管的动态显示程序时,根据硬件电路设计和控制变量的赋值,采用以下代码实现动态显示:

```
switch (i)
{
case 0: ADDR2 = 0; ADDR1 = 0; ADDR0 = 0; i++; P0 = LedBuff[0]; break;
case 1: ADDR2 = 0; ADDR1 = 0; ADDR0 = 1; i++; P0 = LedBuff[1]; break;
case 2: ADDR2 = 0; ADDR1 = 1; ADDR0 = 0; i++; P0 = LedBuff[2]; break;
case 3: ADDR2 = 0; ADDR1 = 1; ADDR0 = 1; i++; P0 = LedBuff[3]; break;
case 4: ADDR2 = 1; ADDR1 = 0; ADDR0 = 0; i++; P0 = LedBuff[4]; break;
case 5: ADDR2 = 1; ADDR1 = 0; ADDR0 = 1; i = 0; P0 = LedBuff[5]; break;
default: break;
}
```

以上程序代码中,在一个 while(1)无限循环中调用 switch 语句,实现每次执行 switch 语句时都使能下一个数码管并更新显示内容,实现数码管的动态显示。

如上所述,在数码管动态显示的功能设计过程中,程序设计与硬件电路设计之间的协调合作要求更为突出,在程序设计过程中,要充分了解三八译码器与单片机 I/O 引脚的连接及数码管与单片机 I/O 引脚的连接才能用程序准确控制数码管的动态显示。

【实例 5-13】 点阵 LED 功能设计的软硬件合作。

点阵 LED 显示屏作为一种现代电子媒体,具有灵活的显示面积(可任意分割和拼装)、亮度高、寿命长、数字化、实时性高等特点,应用非常广泛。一个 8×8 的点阵就是由 64 个 LED 小灯组成的。

点阵 LED 显示功能的设计,同样需要电路设计与程序设计两方面的密切协作与配合。

点阵 LED 的电路设计如图 5-6 所示。

原理图中采用的是一个共阳极 8×8 的点阵 LED 显示器。该点阵对外引出 8 条行线,8 条列线。若使某一个 LED 发光,只要将与其 LED 连接的行线加高电平,列线加低电平。单片机 P2 口输出的数据通过行驱动器加至点阵的 8 条行线上,单片机 P1 口输出的数据通过列驱动器反相后加至点阵的 8 条列线上。若要使该点阵显示一幅完整画面,就需要通过 I/O 端口 P2 的输出控制点阵 LED 被循环逐行使能,每行被使能后,设置 P1 口的输出,控制被使能行的显示内容,当逐行使能的速率足够快的时候,由于人眼视觉的余晖效应,各行 LED 的显示就呈现出一副完整稳定的画面。控制点阵左侧引脚的 74HC138 是原理图上的元件 U4,8 个引脚自上而下依次由 U4 的 Y0~Y7 输出来控制。

以上点阵 LED 的显示原理以及硬件电路的连接,在程序设计过程中需要被充分地理解。电路设计团队和程序设计团队之间,必须保持密切的沟通与配合,才能实现点阵 LED 显示的设计目标。

在程序设计过程中,首先要与电路设计团队沟通,在了解使能信号对应的硬件接口的基础上,进行程序设计,主函数代码如下:

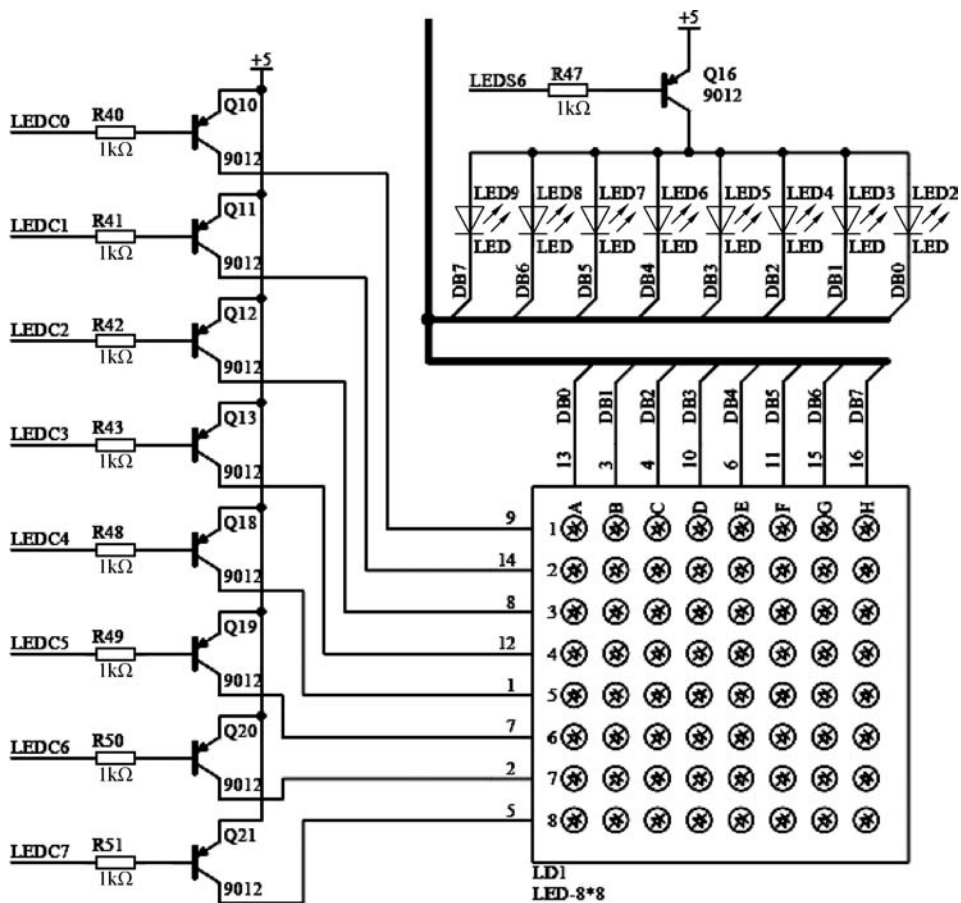


图 5-6 点阵 LED 电路原理图

```

void main()
{
    EA = 1;           //使能总中断
    ENLED = 0;       //使能 U4, 选择 LED 点阵
    ADDR3 = 0;
    TMOD = 0x01;     //设置 T0 为模式 1
    TH0 = 0xFC;      //为 T0 赋初值 0xFC67, 定时 1ms
    TL0 = 0x67;
    ETO = 1;         //使能 T0 中断
    TRO = 1;         //启动 T0
    while (1);
}

```

在主函数中,根据电路设计,变量 ENLED、ADDR3 分别被设置为 0、0,达到使能 U4、选择 LED 点阵的目的。

在主程序中,控制接口设置以及定时器 SFR 设置完成后,程序进入 while(1)无限循环,控制点阵 LED 的程序在定时器中断的服务程序中执行。在设计点阵 LED 的显示程序时,同样需要程序设计团队与电路设计团队的沟通配合。关键程序代码如下:

```
switch (i)
{
case 0: ADDR2 = 0; ADDR1 = 0; ADDR0 = 0; i++; P0 = image[0]; break;
case 1: ADDR2 = 0; ADDR1 = 0; ADDR0 = 1; i++; P0 = image[1]; break;
case 2: ADDR2 = 0; ADDR1 = 1; ADDR0 = 0; i++; P0 = image[2]; break;
case 3: ADDR2 = 0; ADDR1 = 1; ADDR0 = 1; i++; P0 = image[3]; break;
case 4: ADDR2 = 1; ADDR1 = 0; ADDR0 = 0; i++; P0 = image[4]; break;
case 5: ADDR2 = 1; ADDR1 = 0; ADDR0 = 1; i++; P0 = image[5]; break;
case 6: ADDR2 = 1; ADDR1 = 1; ADDR0 = 0; i++; P0 = image[6]; break;
case 7: ADDR2 = 1; ADDR1 = 1; ADDR0 = 1; i = 0; P0 = image[7]; break;
default: break;
}
```

在每次定时器中断服务程序的执行过程中,switch 语句逐次执行各条 case 语句,使能 LED 点阵各行,并设置各行显示内容,最终实现完整画面的显示。

【实例 5-14】 矩阵键盘功能设计的软硬件合作。

基于单片机的按键检测功能,是单片机应用设计的基础学习内容,也是一个广泛应用的功能模块。常用的按键电路有两种形式,独立式按键和矩阵式按键。在某些需要使用很多按键的系统设计中,做成独立按键会大量占用 I/O 口,因此需要引入矩阵按键的设计。

矩阵键盘功能设计与实现,需要电路设计与程序设计团队的密切配合,在双方沟通、明确了电路设计方案的前提下,针对特定的矩阵键盘与单片机 I/O 引脚之间的连接进行程序设计,才能够实现完整功能。

图 5-7 所示是矩阵按键电路原理图,使用 8 个 I/O 引脚实现 16 个按键的检测,有效减少了硬件引脚资源的占用。

在电路原理图中,如果 KeyOut1 输出低电平,KeyOut2、KeyOut3、KeyOut4 输出高电平,则 KeyIn1、KeyIn2、KeyIn3、KeyIn4 信号的电平高低反映了按键 K1、K2、K3、K4 是否被按下,4 个按键被按下,则对应的 KeyIn 信号由高变为低,例如 K1 被按下,则 KeyIn1 信号由高变为低。

根据以上原理,KeyOut1、KeyOut2、KeyOut3、KeyOut4 分别被设置为 1、0、1、1 时,可以检测第二行按键 K5、K6、K7、K8 的状态。第三、第四行按键的检测以此类推。

根据以上矩阵键盘电路原理,在进行程序设计之前,电路设计团队与程序设计团队之间需要深入沟通协调,只有明确了 KeyOut、KeyIn 信号与单片机硬件引脚的连接对应,才能在程序设计中定义对应的变量,代码如下:

```
sbit KEY_IN_1 = P2^4;
sbit KEY_IN_2 = P2^5;
sbit KEY_IN_3 = P2^6;
```

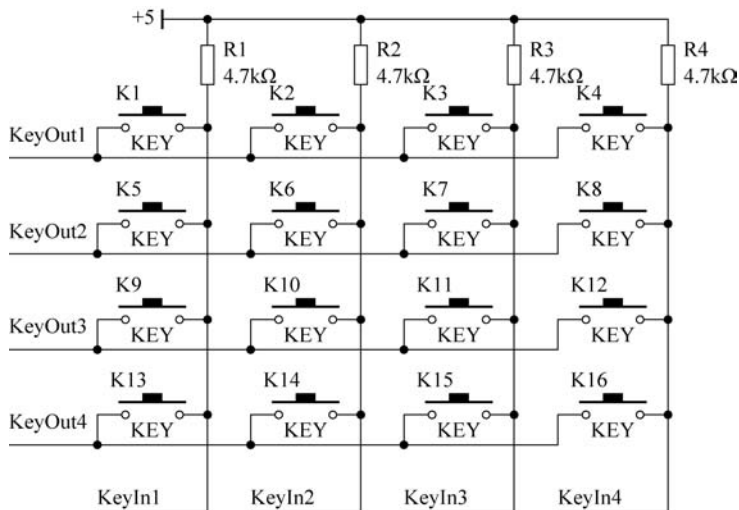


图 5-7 矩阵按键电路原理图

```

sbit KEY_IN_4 = P2^7;
sbit KEY_OUT_1 = P2^3;
sbit KEY_OUT_2 = P2^2;
sbit KEY_OUT_3 = P2^1;
sbit KEY_OUT_4 = P2^0;

```

代码中, sbit 定义位变量, 每一行语句将变量名与实际的硬件引脚连接相对应。在此基础上, 后续的按键检测程序设计完成矩阵按键的扫描、消抖、动作分离, 最终实现矩阵按键检测的功能设计。

在矩阵键盘功能设计与实现教学实践中, 有意识地指导学生按照电路设计与程序设计划分设计小组, 引导两个设计团队相互协调、沟通, 电路设计团队明确引脚接口设计, 程序设计团队反馈程序设计中相应变量设置的程序语句, 最终实现矩阵键盘检测的完整功能。

5.4.4 教学特色与反思

1. 教学特色

本课程经过多年持续不断的改进, 形成了面向工程实践, 培养嵌入式系统设计开发实战能力的教学原则, 在教学时间分配中加大学生自主实践的比例, 教师负责基础知识的讲解, 扩展性实验方案的引导与规划, 以及学生实践环境所遇到具体问题的讨论与解答等。

引导学生实践的设计项目, 通常针对一个相对完整的有实际应用意义的设计, 而一个完整的功能往往包括硬件电路设计与程序设计, 同时需要多个功能模块共同发挥作用。因此一个功能案例的设计实现会分配给多个小组分别完成一个功能模块, 最终组合形成完整的功能。这就需要在教学过程中, 突出强调团队合作能力的培养, 要求学生在实施功能模块设计之前, 各模块小组间充分沟通, 协调好硬件资源分配与程序设计间的对应关系, 沟通商讨

确定各程序模块间的通信接口。使学生在实践中体会团队合作的重要性,学习团队合作的具体方法。

2. 教学反思

团队合作在工程设计任务中无处不在,团队合作精神的培养不在于言传,而在于身教,千言万语向学生讲述团队合作精神的重要性,不如给他们布置实际的设计任务、分配模块化的设计内容,让学生在实践中自己去体会如何在完成自己的设计模块内容的同时,与其他设计团队相互沟通、协调。

(孟一飞)