

电气与控制工程学院

独立实践课教学大纲

课程名 (COURSE TITLE) :	工程实训 (自动化)
课程代码 (COURSE CODE) :	7196631
学 分 (CREDIT VALUE) :	1
开课单位 (DEPARTMENT/UNIT) :	自动化系
版 本 (VERSION) :	DG7196613-202111 自动化
课程负责人	
(COURSE COORDINATOR) :	宋浩 (签章)

北方工业大学 电气与控制工程学院

2021 年 11 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 课程教学设计.....	7
5 课程考核方案和依据.....	8
5.1 课程考核方案.....	8
5.2 课程各考核项评价依据和标准.....	8
6 本次修订说明.....	10
7 需要说明的其它问题.....	11

1 课程基本信息

课程名称（中文）	工程实训（自动化）				
课程名称（英文）	Electrical Engineering Training				
课程计划学时	32		课外学时建议	10	
学时构成	教师讲授	2	28	结课验收	2
先修课名称	无				
适用专业年级	自动化专业、自动化创新实验班 2021 级及以后年级				
开课单位	自动化系				
课程简介	<p>本课程为自动化相关专业必修的集中实践课程，开设于第二学期，计划学时 1 周，1 学分。课程使学生置身于工程实践的环境中，综合运用基本理论、基本知识进行电工电子基本操作、基础编程与调试、专业系统认知与设计实现的训练。为相关专业学生在修业初期提供专业体验与工程入门实践，体验科研过程与团队合作机会。</p>				
教材和学习资源	学习资源				
	<p>基础学习资料：</p> <p>1. 教材：工程实训（自动化）实验指导书， 自编</p> <p>2. MOOC：轮式机器人控制实践</p> <p>参考资料：</p> <p>3. John Boxall 著，《动手玩转 Arduino》，人民邮电出版社，2014</p> <p>4. Arduino 中文社区：https://www.arduino.cn/</p> <p>5. Arduino 官方资源（英文）：https://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage</p>				
大纲版本号	DG7196613-202111 自动化		前一版本号	DG7196611-201912 自动化	
大纲修订人	宋浩		修订时间	2021. 11	
课程负责人	胡敦利（签字）		实验中心审核人	胡长斌（签字）	
专业负责人	李志军（签字）		审核时间	2021. 11	

学院批准人	徐继宁（签字）	批准时间	2021.11
-------	---------	------	---------

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 4 个观测点，具体如下：

(1) 毕业要求观测点 2-4：能够对解决方案进行对比验证和总结评价，获得有效的结论。

(2) 毕业要求观测点 4-2：能够对自动化领域相关复杂工程问题进行实验方案设计或选择，安全规范地完成实验验证。

(3) 毕业要求观测点 9-2：能够在多学科背景下，以个体、团队成员以及负责人的角色承担相应的责任，并能与他人良好合作。

(4) 毕业要求观测点 10-2：能够就自动化相关领域复杂工程问题清晰表达见解、陈述发言，并与业界同行及社会公众进行有效交流。

2.2 课程目标

根据自动化专业毕业要求观测点，本课程设置了 4 个课程的知识能力目标（简称：GCSX-X），另设置了 1 个课程思政目标。

GCSX-1：能够运用现代检索方式获取自动化系统文献资料和相关信息，分析形成自动化系统复杂工程问题的解决方案。

GCSX-2：能够对工程实训相关自动化控制系统问题进行实验方案设计或选择，安全规范地完成实验验证。

GCSX-3：能够在工程实训工作任务中，以个体、团队成员以及负责人的角色承担相应的责任，并能与他人良好合作。

GCSX-4：能够就自动化相关领域复杂工程问题清晰表达见解、陈述发言，并与业界同行及社会公众进行有效交流。

GCSX-5：能够从职业道德规范和工程伦理角度认知和理解自动化系统复杂工程问题，并提供必要的职业道德基础。

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
2 问题分析	2.4 方案验证	L	0.07	GCSX-1: 能够运用现代检索方式获取自动化系统文献资料和相关信息, 分析形成自动化系统复杂工程问题的解决方案。	100%
4 研究	4.2 实验方案设计或选择	L	0.14	GCSX-2: 能够对工程实训相关自动化控制系统问题进行实验方案设计或选择, 安全规范地完成实验验证。	100%
9 个人与团队	9.2 工作中的团队合作	L	0.07	GCSX-3: 能够在工程实训工作任务中, 以个体、团队成员以及负责人的角色承担相应的责任, 并能与他人良好合作。	100%
10 沟通	10.2 专业陈述	M	0.20	GCSX-4: 能够就自动化相关领域复杂工程问题清晰表达见解、陈述发言, 并与业界同行及社会公众进行有效交流。	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: 专业教育独立实践必修课

讲授/实践过程/结课验收:4/56/4

开题	日志撰写	报告撰写	实验实操系统调试	结课验收和答辩
2	2	4	22	2

3.2 实践任务内容和学时计划

自动化方向工程实训构建沉浸式学习情境, 以任务需求为导向, 学生通过自主实践学习, 掌握自动控制系统概念、掌握嵌入式控制系统系统组成与技术基础、掌握基于微处理器的自动化控制系统应用场景与功能需求, 掌握基于微控制器的自动控制系统技术特点、构成要素与工作原理, 理解并应用控制系统工作过程。

课程设计以 Arduino 开源控制板及其周边传感器应用为基础, 围绕多个开放式任务展开, 学生分组抽选任务、学习掌握基于微处理器的自动化控制系统运行与控制原理, 针对各自任务设计并实现相关控制方案, 通过必要的组装、编程调试以完成任务。最终完成演示、答辩以及报告撰写等工作。

参考设计题目:

(1) 基于 Arduino 的动画温度计设计: 采用 Arduino UNO R3 控制板、温度传感

器、LED 点阵及周边器件，设计动画温度计，编程实现温度传感器模拟量数据处理与 LED 点阵 控制功能，完成动画显示温度计任务。

- (2) 基于 Arduino 的自动调速风扇设计：采用 Arduino UNO R3 控制板、温度传感器、电机及周边器件，设计自动调速风扇，编程实现温度传感器模拟量数据处理与电机调速控制功能，完成风扇随温度变化自动调速任务。
- (3) 基于 Arduino 的电压表设计：采用 Arduino UNO R3 控制板、LED 点阵及周边器件，设计动画电压表，编程实现温度传感器模拟量数据处理与 LED 点阵控制功能，完成动画显示电压变化任务。
- (4) 基于 Arduino 的声控调光系统设计：采用 Arduino UNO R3 控制板、声音传感器、LED 点阵及周边器件，设计声控调光灯，编程实现温度传感器模拟量数据处理与 LED 点阵控制功能，完成随声音强度变化的调光 LED 任务。
- (5) 基于 Arduino 的自动调光系统设计：采用 Arduino UNO R3 控制板、光照度传感器、LED 点阵及周边器件，设计自动调光灯，编程实现光照度传感器模拟量数据处理与 LED 点阵控制功能，完成随环境光亮度变化自动调光灯任务。

实践学时安排建议：

实践方向	具体实践内容	课程目标	计划学时
基于 Arduino 的自动化控制系统 (32 学时)	1、开题和布置实训任务 (2 学时)	GCSX-1	2
	2、针对实训目标设计方案，完成软硬件设计调试 (22 学时)	GCSX-2	22
	1) 理解自动化控制系统组成及工作原理，选择必要传感器及外设，完成 Arduino 自动化控制系统硬件设计。(4 学时)		
	2) 掌握 C 语言编程技术，编程实现 Arduino 自动控制电路功能。(10 学时)		
	3) 提炼复杂工程问题，提高电路稳定性，设计创新功能。(8 学时)	GCSX-3	2
	3、能够在工程实训工作任务中，以个体、团队成员以及负责人的角色承担相应的责任 (2 学时)		
	1) 对实践任务进行分解，明确个人角色定位和任务分工。每周按时记录工作分工、内容及计划，工作分工、完成情况描述详细，日志中包括任务进展及其滞后原因分析。(2 学时)		
	4 总结实训工作内容，撰写实训报告 (4 学时)	GCSX-4	4
1) 总结实训工作内容，记录方案设计、软硬件编程实现过程，撰写实训报告 (2 学时)			

	2) 提炼实训工作要点及创新点，设计演示方案，制作演示 PPT。(2 学时)		
	5、成果验收及答辩质疑 (2 学时)		
	1) 演示实训设计成果，展示基本功能和操作安全性。(1 学时)	GCSX-2	2
	2) 就成果创新性进行阐述，接受指导教师质询答辩 (1 学时)	GCSX-4	

4 课程教学设计

本课程遵循工程教育专业认证三大原则。教学内容分集中开题与分散实践两部分。

课程安排 2 学时的讲授开题时间，构建任务导向的学习场景，介绍自动控制系统、反馈控制系统等概念。引入若干开放式任务，提供课程所需基本资料，以完成设计任务为目标引导学生组建学习团队、分工协作制定工作计划，开始任务导向的学习过程。鼓励学生带入工程师角色，激发学习者的责任感与职业荣誉，培养主动思考和创新思维能。让学生体验专业科研流程，锻炼团队合作与组织协同能力。

课程分散实践过程中，各学习团队同学领取设计任务及相关软硬件资料后，在规定时间内制定学习计划，完成资料获取与分析、方案设计、硬件组装、编程调试等工作步骤。课程提供相关资料及背景知识，制定关键词或学习主题，鼓励学生进行“命题式自学”，学习可以和团队讨论相结合，从而形成任务导向、自我组织、团队合作、良性竞争的课外学习模式。

各团队完成设计任务后在规定时间内向指导教师演示设计成果，并简要阐述设计方案与工作过程。验收后提交设计报告。

本课程强调输出导向，将整个实践内容从传统教室，转换到场景化实验室进行，以自动化控制系统认知与设计为学习场景，以实物实践效果为输出导向，采用任务驱动式教学，替代传统理论课堂讲解，注重实验内容的现场演示、质疑答辩和总结汇报，并且将实物输出展示作为主要考核目标。

本课程开题并发放硬件后，在短三学期一周内分散完成设计、验收并提交相关设计报告。

初期：课程开题领取任务，调研并完成实训立项表。

中期：根据任务目标设计硬件连接、编程完成软件功能并调试。

后期：安排了演示验收答辩和质疑。课程学习和验收注重形成持续的改进机制，并注重从理论知识维度，实践技能应用维度和工程和社会适应维度培养专业人才，旨在引导学生逐步提升能力，培养学生系统思维，以自动化和智能化系统设计能力作为人才培养的基本聚焦点，突出学生工程应用能力和创新意识的培养。

5 课程考核方案和依据

本课程评分标准为百分制，由实训立项表 10%、基本验收 20%、创新验收 10%、工作日志 30%、报告 30%组成。

5.1 课程考核方案

	课程各类考核项				
课程目标	实训立项表	基本验收	创新验收	日志	报告
GCSX-1	100				
GCSX-2		100			
GCSX-3				100	
GCSX-4			100		100
分数合计	100	100	100	100	100
总评占比	10%	20%	10%	30%	30%

实训立项：开题后，在规定时间内完成实训选题并提交实训立项表。

基本验收：展示设计成果，设计方案规范、操作安全。

创新验收：能够清晰阐述本组设计的独特设计思路及创新点。

日志：如实记录工作过程中的协作关系及工作进度。

报告：在规定期限内提交课程报告，要求包括实训设计方案需求、问题分析和实现过程、设计创新点、成果和总结等。

5.2 课程各考核项评价依据和标准

考核项目 1：实训立项表

考核权重：10%

预期学习结果	GCSX-1: 能够运用现代检索方式获取自动化系统文献资料和相关信息, 分析形成自动化系统复杂工程问题的解决方案。
考核依据和载体	实训立项表
优秀标准≥90 分	资料翔实、阐述严谨、有理有据、脉络清晰、与实践任务联系紧密, 方案可行性好。
良好(80-89)	阐述内容与实践任务有较好的联系, 条理较清楚, 设计方案可行。
中等(70-79)	阐述内容与实践任务有一定的联系, 条理一般, 设计方案基本可行。
合格(60-69)	具备基本的阐述和结论, 设计方案有一定的可行性。
不合格<60 分	阐述完全不扣题, 答非所问, 或者论述字数太少。

考核项目 2: 基本验收

考核权重: 20%

预期学习结果	GCSX-2: 能够对工程实训相关自动化控制系统问题进行实验方案设计或选择, 安全规范地完成实验验证。
考核依据和载体	演示验收操作
优秀标准≥90 分	项目实施方案周全细致, 成果方案规范、操作安全、电路工作稳定。
良好(80-89)	项目实施方案较全面, 成果方案较规范、操作安全、电路工作较稳定。
中等(70-79)	项目成果部分完成设计任务目标、操作基本安全、电路不能稳定运行。
合格(60-69)	项目方案设计基本合理, 具备基础操作能力, 不能保证实践目标按期完成。
不合格<60 分	对实践任务目标和实施计划缺乏了解, 不能应对技术与非技术风险, 实践任务无法按期完成。

考核项目 3: 创新验收

考核权重: 10%

预期学习结果	GCSX-4: 能够就自动化相关领域复杂工程问题清晰表达见解、陈述发言, 并与业界同行及社会公众进行有效交流。
考核依据和载体	演示验收和答辩 PPT
优秀标准≥90 分	项目实践内容介绍全面详细, 能够清晰阐述本组设计的独特设计思路及创新点, PPT 完整、清晰。
良好(80-89)	项目实践内容介绍详细, 能够阐述本组设计思路及创新点, PPT 较完整、清晰。
中等(70-79)	能介绍项目实践内容, 能阐述本组设计思路或创新点, PPT 基本完整。
合格(60-69)	能介绍项目实践内容, 设计思路不清晰、缺少创新点, PPT 不够完整、清晰。
不合格<60 分	实践内容介绍不清楚, 大部分问题不会回答, PPT 不完

	整、不清晰。
--	--------

考核项目 4：日志

考核权重：30%

预期学习结果	GCSX-3：能够在工程实训工作任务中，以个体、团队成员以及负责人的角色承担相应的责任，并能与他人良好合作。
考核依据和载体	实践工作日志
优秀标准≥90 分	每周按时记录工作分工、内容及计划，工作分工、完成情况描述详细，任务进展及其滞后原因分析详细。
良好(80-89)	每周按时记录工作分工、内容及计划，工作分工、完成情况描述较详细，任务进展及其滞后原因分析较详细。
中等(70-79)	每周基本能记录工作分工、内容及计划，工作分工、完成情况描述较详细，能记录任务进展及其滞后原因。
合格(60-69)	不按时完成工作分工、工作完成及计划情况。描述部分缺少，任务进展及其滞后原因分析部分缺少。
不合格<60 分	不按时完成，工作分工、工作完成及计划情况。描述缺少，任务进展及其滞后原因分析缺少。

考核项目 5：报告

考核权重：30%

预期学习结果	GCSX-4：能够就自动化相关领域复杂工程问题清晰表达见解、陈述发言，并与业界同行及社会公众进行有效交流。
考核依据和载体	实训报告
优秀标准≥90 分	格式规范、思路清晰、设计方案阐述清晰、报告逻辑性强。
良好(80-89)	格式较规范、思路较清晰、设计方案阐述较清晰、报告逻辑性强。
中等(70-79)	格式基本规范、思路较清晰、设计方案阐述不够清晰、报告逻辑不强。
合格(60-69)	格式不规范、思路不清晰、设计方案阐述不完整、报告逻辑不强。
不合格<60 分	不能完成报告。

6 本次修订说明

本大纲在原版本“DG7196611-201912 自动化”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，教材和学习资源部份并入基本信息。

(2) 修改观测点、课程目标对应关系及权重等数据。

(3) 细化课程组织流程及考核标准。

7 需要说明的其它问题

本课程在短三学期集中一周执行。