

电气与控制工程学院

课程教学大纲

课 程 名 (COURSE TITLE) :	单片机原理及应用 I
课程代码 (COURSE CODE) :	DG7018101
学 分 (CREDIT VALUE) :	4
开课单位 (DEPARTMENT/UNIT) :	自动化系
版 本 (VERSION) :	DG7018101-202111 自动化 (普通班)

课 程 负 责 人 (COURSE COORDINATOR) :	赵仁涛 (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 课程内容及安排.....	5
3.1 课程学时总体安排.....	5
3.2 各知识单元和预期学习目标.....	6
4 课堂教学设计和实施载体.....	8
5 实验教学组织和实施载体.....	10
5.1 实验名称和安排.....	10
5.2 实验要求和教学组织.....	10
5.3 实验预习和实验报告要求.....	13
5.4 实验教学在能力培养方面的具体措施.....	13
6 课程考核方案和依据.....	13
6.1 课程考核方案.....	14
6.2 课程各考核项评价依据和标准.....	14
7 本次修订说明.....	16
8 其他需要说明的问题.....	16

1 课程基本信息

课程名称（中文）	单片机原理及应用 I					
课程名称（英文）	Principles & Applications of Single-chip Microprocessor I					
课程计划学时	64		课外学时建议		46	
计划学时构成	理论学时	48	实验学时	16	上机学时	0
课外学时要求	线上学习要求：16		自主学习建议学时：30			
先修课名称	数字电子技术、C 程序设计					
适用专业年级	自动化专业及实验班 2021 级及以后					
开课单位	自动化系					
课 程 简 介	本课程是自动化专业必修课。课程内容包括 MCS51 单片机基本结构、主要内部功能部件、存储器扩展、ADC/DAC 扩展以及人机接口等知识，培养学生软硬件设计和应用能力。本课程实践性强，是嵌入式系统软硬件学习基础。结课采用闭卷考试，总评成绩由课堂教学互动及平时练习、实验、课外训练、期末考试成绩构成。					
教材和学习资源	3.1 基础学习资料 （1）《单片机原理及接口技术（第 5 版）》，李朝青，北京航空航天大学出版社.2019 年 1 月；（2）《单片机原理实验指导书》(电子版) 北方工业大学电控实验中心单片机实验室，2017 年编 3.2 参考资料 （1）《单片机原理及应用-基于 Proteus 和 Keil C（第 2 版）》，林立，电子工业出版社.2013；（2）教师推荐的其它 MOOC 和课程资源					
大纲版本号	DG7018101-202111 自动化（普通班）		前一版本号		DG7018101-201912 自动化	
大纲修订人	赵仁涛、关丛荣		修订时间		2021.11	
课程负责人	赵仁涛（签字）		实验教学审核人		杨立永（签字）	
专业负责人	李志军		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 3 个观测点，具体如下：

（1）毕业要求观测点 3-2：设计实现

能够按照工程要求完成自动化相关领域的系统硬件及软件结构设计，制定具体的工艺控制流程，并借助现代工具选择、验证和优化控制算法，体现创新意识。

（2）毕业要求观测点 5-2：专业运用工具

能够运用现代工程工具对自动化相关领域复杂工程问题关键环节或单元进行模型搭建、算法仿真及优化、电路仿真验证等工作。

（3）毕业要求观测点 9-2：承担角色责任

能够在团队中以成员或负责人的角色承担相应的责任，并能与他人良好合作。

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 8 个课程知识能力目标（简称：DPJ-X）。其中“观测点 3-2”和“观测点 5-2”由课堂教学过程的 5 个课程目标支撑，“观测点 9-2”由课外训练环节和实验教学过程的 1 个课程目标达成。另根据教育部和学校要求，课程设置了 2 个素质目标，不做输出目标考核。

DPJ-1：知识与概念理解能力

围绕微处理器、内部结构及用途、基于三总线的存储器扩展等核心内容，对单片机相关基本概念和基本原理的理解能力。

DPJ-2：系统硬件开发能力

针对实际工程背景和问题，理解单片机系统设计方法，进而能够运用单片机 I/O 接口、定时器、串行通信、中断系统、人机接口、ADC/DAC 完成系统硬件设计。

DPJ-3：软件编程能力

以硬件系统为基础，理解常用的分支、循环、中断、子程序的编程方法；结合工程需求，遵循自顶向底的设计理念，具备多种程序结构的程序设计能力。

DPJ-4：实验设计与分析能力

运用所学单片机编程知识，结合试验平台硬件资源，以自由的团队形式，采用汇编/C 语言编写实验程序，并能根据现象分析和解决问题。

DPJ-5：现代工具运用能力

理解、描述并搭建常规单片机系统模块的仿真模型，掌握嵌入式软件编程、系统验证、调试及优化方法。

DPJ-6：团队合作能力

通过课外综合训练项目的实施，学习小组成员能够合理进行任务分工与合作。

DPJ-7：建立科学世界观

DPJ-8：建立符合社会主义道德要求的价值观

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
3 设计/开发解决方案	3.2 设计实现	H	0.26	DPJ-1：单片机相关基本概念和基本原理的理解	35%
				DPJ-2：单片机系统硬件设计能力	15%
				DPJ-3：单片机系统软件编程能力	50%
5 使用现代工具	5.2 专业运用工具	H	0.26	DPJ-4：实验设计与分析能力 DPJ-5：单片机系统的仿真模型搭建与验证	60% 40%
9 个人和团队	9.2 承担角色责任	M	0.22	DPJ-6：团队合作能力	100%

3 课程内容及安排

3.1 课程学时总体安排

课程性质：专业必修课

课内/实验/上机/课外学时:48/16/0/46

理论课 (小时)		习题课 (小时)		实验 (小时)		研讨 (小时)		社会实践 (小时)		项目任务 (小时)		在线学习 (小时)		其他 (小时)	
课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外
44	16	4	0	16	4	0	2	0	0	0	8	0	16	0	0

3.2 各知识单元和预期学习目标

本课程内容分为 7 章， 配有 5 个课内实验， 具体学习环节安排如下。

知识单元 章、节、点	学习预期结果（课程知识能力目标）	课程目标	学时	
			课内	课外
第 1 章 概述 1.1 说课 1.2 单片机的概念、发展及应用 1.3 单片机数制与码制 1.4 四则运算	围绕微计算机、微处理器、常用数制、码制、四则运算实现原理等基本知识点，对单片机相关基本概念和基本原理的理解，能够具备以下能力（1）识记和复述；（2）解释和识别：能够对概念或原理进行解释，明确其适用场合；（3）概念分辨：能够对某个概念及其相关概念进行对比和对应，并建立关系；能够对某个概念从不同角度进行分类，并对不同子类概念进行对比和对应；（4）掌握进制转换的原理；（5）能够理解“补码”存在的必要性，并解释其在四则运算时的作用。	DPJ-1	4	2
第 2 章 单片机工作原理 2.1 MCS-51 单片机内部结构 2.2 引脚与功能 2.3 工作时序	（1）单片机基本结构建立：从单片机完成的指令运行、程序和数据存储、外部设备与内部模块信息交互多维度，可以勾画出单片机基本内部结构，理解三总线的用途；（2）解释和识别：能够使用基本内部结构等知识点，建立基本内部结构与 MCS-51 系列单片机典型内部结构之间对应关系；（3）识记和复述：理解、记忆特殊寄存器的用途、外部 RAM/ROM 存储器特点、内部 RAM 划分、堆栈工作原理、I/O 口基本结构；（4）解释理解：能理解单片机 DIP 封装的排序规则，解释单片机控制引脚作用及英文缩写的含义；（5）识图绘图：可根据给出的指令时序图，正确分析三总线与指令读取、执行的配合关系；正确绘制基本时钟电路和复位电路；（6）解释理解：能够解释 4 个周期，并掌握换算关系。	DPJ-2	6	4

第 3 章 存储器并行扩展 3.1 单片机最小系统 3.2 存储器扩展原理	(1) 识记和复述：记忆 MCS-51 单片机典型最小系统结构，理解最小系统中各个功能模块的作用及扩展方法；(2) 识图绘图：可根据给出的全译码、部分译码电路图，能够识别并分辨扩展芯片的具体类型、存储容量及三总线具体连接关系；分析、计算出地址范围。	DPJ-2	2	2
第 4 章 指令系统 4.1 指令格式 4.2 寻址方式 4.3 数据传送指令 4.4 算术运算指令 4.5 逻辑运算及转移类指令 4.6 控制转移指令 4.7 位操作指令	(1) 熟练记忆汇编指令常用助记符的英文含义及指令形式；(2) 理解并可以解释、分辨七种寻址方式的适用范围，并可以列举实例进行说明；(3) 能够识别并分辨数据传送、位操作、四则运算、位逻辑运算、字节逻辑运算及移位、转移、调用/返回各类指令，以实例列举方式熟练运用，并可以通过绘制速记图和复述助记符方式记忆，解释不同类指令对 PSW 的具体影响。	DPJ-1 DPJ-3	10	6
第 5 章 程序设计 5.1 汇编语言设计概述 5.1.1 伪指令 5.1.2 汇编语言设计过程 5.2.汇编语言程序设计示例 5.2.1 简单程序设计 5.2.2 分支程序设计 5.2.3 循环程序设计 5.2.4 查表程序设计 5.3 C51 程序设计习题课	(1) 熟练识记、运用伪指令提高汇编程序的可读性；(2) 能够根据待解决的实际工程问题，合理选择程序主体结构，熟练运用自顶向底的设计方法；(3) 合理选择分支程序条件，熟练运用条件转移指令和多分支程序的散转编程方法；(4) 以数据块操作、冒泡法为切入点，理解并运用不同循环程序结构完成程序设计；(5) 熟练运用 C 语言和汇编语言混合编程方法；(6) 分析和评价：具备程序主体分析和完善能力、多种程序结构的综合运用能力。	DPJ-3	10	8
第 6 章 单片机片上资源 6.1 I/O 口 6.2 中断系统 6.3 定时器/计数器 6.4 串行通信 6.5 人机接口习题课	(1) I/O 电路模型及应用：能够遵循由简至繁的思路，以 P1 口为基础，记忆 I/O 电路结构，理解 I/O 的基本操作程序，能够分辨 4 种 I/O 口电路，解释 I/O 口复用的原理，正确选择、连接总线对应 I/O 接口，正确设计外部连接电路；(2) 绘图、识记和应用：能够	DPJ-1 DPJ-2 DPJ-3	12	8

	绘制出 MCS-51 单片机中断系统结构图，记忆 6 个中断信号传输路径、控制方法；配合中断向量表，编写中断服务程序；（3）理解和应用：根据定时器/计数器电路结构图，理解方式 1、2 下定时器/计数器初始化、启动和重新赋值步骤，编制相应初始化和中断服务程序；（4）理解和应用：结合串行通信结构图，理解方式 1 下串行口/定时器初始化、步骤，编制相应初始化和中断服务程序；（5）理解和应用：理解独立式/矩阵式键盘、数码管静态/动态显示电路工作原理，能够编制功能完整的人机接口程序；（6）综合运用：具备综合定时器、I/O 口、中断系统、人机接口、串行通信多模块的编程能力。			
第 7 章 AD 及 DA 扩展 7.1 DAC 接口 7.2 ADC 接口	（1）概念理解：理解 ADC、DAC 转换器常用技术指标，用于指导芯片正确选型；（2）绘图与识图：能够绘制 ADC、DAC 结构框图，理解芯片工作原理；（3）根据并行扩展实际连接关系，编写 ADC、DAC 采样/转换程序。	DPJ-1 DPJ-2 DPJ-3	4	4
课程实验 第 4 章安排 1 个实验 第 5 章安排 1 个实验 第 6 章安排 5 个实验 第 7 章安排 1 个实验	（1）在实验过程中正确使用实验设备，安全操作并正确记录数据；能合理解决实验中遇到的问题；对实验过程有反思的意识；（2）能用科学的原理方法分析实验结果，得到结论并进行合理的书面陈述，具备程序优化的能力。	DPJ-4 DPJ-6	16	4
课外综合训练	（1）运用现代工具：能够正确操作 Proteus 基本模块，修改关键参数，搭建仿真模型；（2）系统联调能力：能够正确编写程序，实现既定功能，并根据运行结果优化仿真模型硬件电路及软件。	DPJ-5 DPJ-6	0	8

4 课堂教学设计和实施载体

本课程教学采用 Powerpoint、教学影视片及课堂板书相结合的教学手段，同时采用启

发式、讨论式、案例式等教学方式，突出对学生工程应用能力和创新意识的培养。

知识单元		课程目标	学习场景/教学模式	实施载体
章	节/目			
第1章 概述		DPJ-1	课堂讲授	讲义教案、短视频
1.1 说课			案例引导	讲义教案、作业
1.2 单片机的概念、发展及应用			翻转课堂	讲义教案、例题解析
1.3 单片机数制与码制			课堂讲授、练习归纳	讲义教案、作业
1.4 四则运算				
第2章 单片机工作原理		DPJ-2	课堂讲授	讲义教案、作业
2.1 MCS-51 单片机内部结构			课堂讲授	讲义教案、作业
2.2 引脚与功能			课堂讲授、练习归纳	讲义教案、作业
2.3 工作时序				
第3章 存储器并行扩展		DPJ-2	课堂讲授	讲义教案
3.1 单片机最小系统			案例引导， 总结	讲义教案、作业
3.2 存储器扩展原理				
第4章 指令系统		DPJ-1 DPJ-3	课堂讲授	讲义教案
4.1 指令格式			应用举例	讲义教案、作业
4.2 寻址方式			课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、例题解析
4.3 数据传送指令			课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、例题解析
4.4 算术运算指令			课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、例题解析
4.5 逻辑运算及移位指令			课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、例题解析
4.6 控制转移指令			课堂讲授、举例总结	讲义教案、作业
4.7 位操作指令				
第5章 程序设计		DPJ-3	课堂讲授	讲义教案
5.1 汇编语言设计概述			应用举例	讲义教案，随堂练习
5.2 汇编语言程序设计示例			演示举例	讲义教案，练习和解析
5.3 C51 程序设计				
第6章 单片机片上资源		DPJ-1 DPJ-2 DPJ-3	课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、作业
6.1 I/O 口			课堂讲授、翻转讨论	讲义教案，作业
6.2 中断系统			课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、作业
6.3 定时器/计数器			课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、作业
6.4 串行通信			课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、作业
6.4 人机接口				
第7章 AD 及 DA 扩展		DPJ-1 DPJ-2	课堂讲授	讲义教案
7.1 DAC 接口			课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、作业
7.5 ADC 接口		DPJ-3		

5 实验教学组织和实施载体

本课程建议完成以下实验，其中必做 16 学时，选做 0 学时。

5.1 实验名称和安排

序号	实验名称	实验类型	学时	备注	课程目标
1	指令调试练习	验证型	2	实物系统实验	DPJ-4
2	排序查表程序设计	验证型	2	实物系统实验	DPJ-4
3	I/O 口实验	设计性	2	实物系统实验	DPJ-4
4	中断实验	设计性	2	实物系统实验	DPJ-4
5	定时器实验	设计性	2	实物系统实验	DPJ-4
6	串口实验	设计性	2	实物系统实验	DPJ-4
7	键盘显示实验	设计性	2	实物系统实验	DPJ-4
8	A/D 转换实验	设计性	2	实物系统实验	DPJ-4

5.2 实验要求和教学组织

实验 1：指令调试练习（验证性实验）	时间安排：2 学时
实验目标： 1. 熟悉单片机软件开发环境及其调试程序方法； 2. 熟悉汇编语言常用指令及典型程序设计。	
学习考核内容： 软件开发环境使用能力、调试能力	
实验任务和活动组织： 每组 1-2 人，共用一个实验箱进行实验操作。 提前阅读实验指导书进行预习，独立完成实验过程，观察现象，记录数据文件，撰写实验报告。	
实验 2：排序查表程序设计（验证性实验）	时间安排：2 学时
实验目标： 1. 熟练掌握 51 单片机汇编语言指令系统； 2. 初步掌握汇编语言的程序设计方法； 3. 掌握冒泡法数据排序的设计方法。	

学习考核内容： 仪器设备和软件调试工具使用能力、编程规范执行能力。
实验任务和活动组织： 每组 1-2 人，共用一个实验箱进行实验操作。 提前阅读实验指导书进行预习，了解冒泡法数据排序的方法，独立完成实验过程，观察现象，记录数据文件，撰写实验报告。

实验 3：I/O 口实验（设计性实验）	时间安排：2 学时
实验目标： 1.掌握 I/O 口的使用； 2.学习延时子程序的编写和使用； 3.掌握流水灯程序的设计。	
学习考核内容： 仪器设备和软件调试工具使用能力、程序编写能力、实验分析能力、规范执行能力	
实验任务和活动组织： 每组 1-2 人，共用一个实验箱进行实验操作。 提前阅读实验指导书进行预习， 独立完成实验过程，观察现象，记录数据文件，撰写实验报告。	

实验 4：中断实验（设计性实验）	时间安排：2 学时
实验目标： 1.掌握单片机外部中断的原理及过程； 2.掌握单片机外部中断程序的设计方法； 3.掌握单片机外部中断方式的选择方法。	
学习考核内容： 仪器设备和软件调试工具使用能力、程序编写能力、实验分析能力、团队合作能力	
实验任务和活动组织： 每组 1-2 人，共用一个实验箱进行实验操作。 提前阅读实验指导书进行预习， 独立完成实验过程，观察现象， 记录数据文件，撰写实验报告。	

实验 5：定时器实验（设计性实验）	时间安排：2 学时
实验目标： 1.理解单片机内部定时器的工作原理及使用方法； 2.了解单片机定时中断程序的编写和调试方法； 3.掌握定时器的基本使用方法。	
学习考核内容： 仪器设备和软件调试工具使用能力、程序编写能力、实验分析能力、团队合作能力	
实验任务和活动组织： 每组 1-2 人，共用一个实验箱进行实验操作。 提前阅读实验指导书进行预习，独立完成实验过程，观察现象，记录数据文件，撰写实验报告。	

实验 6：串口实验（设计性实验）	时间安排：2 学时
实验目标： 1.掌握 51 单片机串口工作原理； 2.掌握 51 单片机串口工作方式的程序设计，掌握单片机通讯的编制； 3.了解 51 单片机串行通讯的硬环境、数据格式的协议。	
学习考核内容： 仪器设备和软件调试工具使用能力、程序编写能力、实验分析能力、团队合作能力	
实验任务和活动组织： 独立完成实验操作。提前阅读实验指导书进行预习， 独立完成实验过实验过程，观察数据，记录数据文件，撰写实验报告	

实验 7：键盘显示实验（设计性实验）	时间安排：2 学时
实验目标： 1.了解 4×4 行列式结构构成的 16 个按键的键盘及接口电路； 2.掌握键盘扫描编程方法； 3.掌握按键抖动的处理方法。	
学习考核内容： 仪器设备和软件调试工具使用能力、程序编写能力、实验分析能力	

实验任务和活动组织：

独立完成实验操作。提前阅读实验指导书进行预习， 独立完成实验过实验过程， 观察数据， 记录数据文件， 撰写实验报告

实验 8： A/D 转换实验（设计性实验）

时间安排： 2 学时

实验目标：

- 1.掌握 ADS7852 与单片机的接口电路连接；
- 2.掌握 ADS7852 的 A/D 转换编程；
- 3.通过实验了解单片机如何进行数据采集；
- 4.掌握 AD 转换芯片分辨率的计算。

学习考核内容：

仪器设备和软件调试工具使用能力、程序编写能力、实验分析能力、规范执行能力

实验任务和活动组织：

独立完成实验操作。提前阅读实验指导书进行预习， 独立完成实验过实验过程， 观察数据， 记录数据文件， 撰写实验报告

5.3 实验预习和实验报告要求

学生需在到实验室进行实验之前进行预习，预习内容应包括与本次实验有关的概念、原理、相关电路、设计方法等知识点，并写出预习报告。

完成实验后需提交实验报告，验证性实验报告需包含实验目的、要求、实验获得的数据、分析和结论；设计性实验报告需包含实验目的、要求、实验方案设计（及计算过程）、实验测试数据、结果分析和结论。

5.4 实验教学在能力培养方面的具体措施

本实验隶属单片机实验室，主要实验设备是单片机实验装置及 Keil 软件，实验室实行全天开放。实验室提供虚拟仿真软件 Proteus 免费使用以及蓝桥杯单片机类题目竞赛培训条件，为学生提供各种场景的实验实践条件。

6 课程考核方案和依据

本课程总评成绩由平时成绩和期末考核成绩两部分构成。平时成绩比例 50%，其中线上学习为教学视频学习；期末考试采用闭卷或者一纸开卷形式，覆盖 80%以上课程目标。

6.1 课程考核方案

	课程各类考核项							
课程目标	翻转课堂及平时作业				课程实验		课外综合训练	期末考试成绩
	作业 1	作业 2	作业 3	翻转课堂	实验操作	实验报告		
DPJ-1	30							36
DPJ -2		20						16
DPJ -3			20	30				48
DPJ -4					30	70		
DPJ -5							60	
DPJ -6							40	
分数合计	100				100		100	100
总评占比	20%				20%		10%	50%

6.2 课程各考核项评价依据和标准

考核项目 1：平时课堂讨论、作业及考勤

考核方式：提问抽查、讨论、作业批改；

考核权重：20%

预期学习结果	优秀 >90 分	良好 80-90 分	达成 60-80 分	未达成 <60 分
DPJ-1、DPJ-2 和 DPJ-3: 合理安排各项学习任务,有效高质量地完成。 能够综合利用线上资源提升学习效果; 有思考知识点关联、建立知识体系的意识; 有学科能力培养的意识	按时上课,不旷课,不早退,独立完成并按时提交作业; 作业和讨论经过总结思考。	能够按时上课,按时提交作业。完成情况较好	基本能够按时上课(不超过3次不按时上课),基本能按时提交作业,完成一般	不能合理安排时间,不按时上课,不按时提交作业。

考核项目 2：课外综合训练

考核方式：每个同学单独质疑验收；

考核权重：10%

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

团队合作和现代工具运用能力 DPJ-5、DPJ-6:学生自愿组成学习小组,共同完成课外综合训练项目,具体要求: (1)使用 Proteus 搭建系统或自购硬件平台、自主设计的竞赛作品完成硬件电路理解、设计思路描述和仿真/调试;(2) DPJ-5 验收:理解、描述并搭建常规单片机系统模块的仿真模型,掌握嵌入式软件编程、系统验证、调试及优化方法。具体对应的验收条目:系统复杂性、现代工具选择及运用能力、资料完整性、问题描述能力;(3) DPJ-6 验收:通过课外综合训练项目的实施,学习小组成员能够合理进行任务分工与合作。具体对应的验收条目:分工合理性、本人贡献度、系统完整性。	按期完成任务并参加质疑,团队成员任务分配合理,工作量饱满; 呈现的系统方案完整、设计思路清晰,达到预期目标。	按期完成任务并参加质疑,团队成员任务分配合理,工作量饱满; 呈现的系统方案比较完整、设计思路比较清晰,达到预期目标,但运行稳定性有待提高。	按期完成任务并参加质疑,团队成员承担的工作量较充实; 呈现的系统基本完整,达到预期的绝大部分目标	不能合理安排时间,不按时完成任务,系统的复杂度低。
--	---	--	---	---------------------------

考核项目 3: 课程实验

考核方式: 实验操作、过程表现和报告

考核权重: 20%

预期学习结果	优秀 >90 分	良好 80-90 分	达成 60-80 分	未达成 <60 分
DPJ-4: 合理安排各项学习任务,就实验设计积极开展讨论,有效高质量地完成。 能够自觉预习实验内容,理解实验要求的硬件电路原理及编程方法,实验目标设计的课程目标和专业能力目标。	按时到课,并且能够按照任务要求和安排自主完成操作;验收通过,正确回答教师质疑。 按时、高质量提交报告,并有反思总结。	按时到课,并且能够按照任务要求和安排顺利完成操作;验收通过,正确回答教师质疑。 按时提交报告,完成情况较好。	基本能够按时上课(不超过1次不按时上课),经过帮助能够完成实验操作;基本正确回答教师质疑。提交报告,完成情况一般。	不能按时到课,或者大部分实验内容无法完成; 不按时提交报告。

考核项目 4: 期末考试

考核方式: 闭卷考试

考核权重: 50%

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

• 知识与概念理解能力 DPJ-1: 围绕微处理器、内部结构及用途、基于三总线的存储器扩展等核心内容, 对单片机相关基本概念和基本原理的理解能力。 • 系统硬件开发能力 DPJ-2: 针对实际工程背景和问题, 理解单片机系统设计方法, 进而能够运用单片机 I/O 接口、定时器、串行通信、中断系统、人机接口、ADC/DAC 完成系统硬件设计。 • 软件编程能力 DPJ-3: 以硬件系统为基础, 理解常用的分支、循环、中断、子程序的编程方法; 结合工程需求, 遵循自顶向底的设计理念, 具备多种程序结构的程序设计能力。	在试卷中, 对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果, 错误率在 10% 以下。	在试卷中, 对各知识单元的掌握程度较好达到预期学习结果, 错误率在 20% 左右。	在试卷中, 对各知识单元的掌握程度基本达到预期学习结果, 错误率在 30% 左右。	在试卷中, 对各知识单元的掌握程度达不到预期学习结果, 错误率在 40% 以上。
---	---	---	---	--

7 本次修订说明

本大纲在原版本“DG7018101-201912 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) 调整了课程实验和课外综合训练环节支撑的观测点(修改条目 6)
- (3) 增家条目 7 本次修订说明, 记录修订改进点

8 其他需要说明的问题

单片机实验室设置有单片机综合实训平台、单片机综合应用等多个开放实验项目, 可以开展硬件设计、软件开发、控制算法设计等实践教学内容。学生可根据学习需要在课外活动、开放实验、毕业设计等不同阶段申请利用实验室提供的开放实践平台进一步学习提高, 以达到更好的学习效果。

电气与控制工程学院

课程教学大纲

课 程 名 (COURSE TITLE) :	单片机原理及应用 I
课程代码 (COURSE CODE) :	7018101
学 分 (CREDIT VALUE) :	4
开课单位 (DEPARTMENT/UNIT) :	自动化系
版 本 (VERSION) :	DG7018101- 202111 自动化 (实验班)
课程负责人	
(COURSE COORDINATOR) :	赵仁涛 (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.....	19
2 毕业要求与课程目标的关系.....	20
2.1 本课程支撑的毕业要求指标点.....	20
2.2 课程目标.....	20
2.3 毕业要求与课程目标的关系.....	21
3 课程环节和内容安排.....	21
3.1 课程学时总体安排.....	21
4.2 知识单元预期学习目标.....	22
4 课堂教学设计和实施载体.....	24
5 实验教学组织和实施载体.....	26
5.1 实验名称和安排.....	26
5.2 实验要求和教学组织.....	26
5.3 实验预习和实验报告要求.....	29
5.4 实验教学在能力培养方面的具体措施.....	30
6 课程考核方案和依据.....	30
6.1 课程考核方案.....	30
6.2 课程各考核项评价依据和标准.....	30
7 本次修订说明.....	32
8 其他需要说明的问题.....	32

1 课程基本信息

课程名称（中文）	单片机原理及应用 I					
课程名称（英文）	Principles & Applications of Single-chip Microprocessor I					
课程计划学时	64		课外学时建议		46	
计划学时构成	理论学时	48	实验学时	16	上机学时	0
课外学时要求	线上学习要求：16		自主学习建议学时：30			
先修课名称	数字电子技术+ C 程序设计					
适用专业年级	自动化普通班					
开课单位	自动化系					
课 程 简 介	本课程是自动化专业必修课，开设于第 4 学期，是嵌入式系统软硬件学习基础，主要任务是以 STM32F103 系列单片机为核心，使学生掌握单片机基本结构、主要内部功能部件、串行通信接口、中断系统、ADC/DAC 以及人机接口等知识，培养学生软硬件设计 and 应用能力。考核涵盖课堂教学、实验、课外训练、期末考试等环节。本课程实践性强，需学生课上抓重点学方法、课内实验独立完成、课外相关知识延拓。评价指标为过程和期末考核材料对毕业要求相应指标点的达成情况。					
教材和学习资源	3.1 基础学习资料 （1）《ARM Cortex-M3 嵌入式原理及应用——基于 STM32F103 微控制器》，黄克亚，清华大学出版社，2019；（2）《单片机原理实验指导书》(电子版) 北方工业大学电控实验中心单片机实验室，2021 年编 3.2 参考资料 （1）《ARM Cortex-M3 系统设计与实现-STM32 基础篇（第 2 版）》，郭书军，电子工业出版社.2018；（2）教师推荐的其它 MOOC 和课程资源					
大纲版本号	DG7018101-202111 自动化（实验班）		前一版本号		无	
大纲修订人	赵仁涛、王占扩		修订时间		2021.12.12	
课程负责人	赵仁涛（签字）		实验教学审核人		胡长斌（签字）	
专业负责人	李志军		审核时间		2021.12.15	
学院批准人	徐继宁（签字）		批准时间		2021.12.18	

2 毕业要求与课程目标的关系

2.1 本课程支撑的毕业要求指标点

自动化专业 2015 版培养方案为本课程设置了 3 个指标点，具体如下：

(1) 毕业要求指标点 3-2：设计实现

能够按照工程要求完成自动化相关领域的系统硬件及软件结构设计，制定具体的工艺控制流程，并借助现代工具选择、验证和优化控制算法，体现创新意识。

(2) 毕业要求指标点 5-2：专业运用工具

能够运用现代工程工具对自动化相关领域复杂工程问题关键环节或单元进行模型搭建、算法仿真及优化、电路仿真验证等工作。

(3) 毕业要求指标点 9-2：承担角色责任

能够在团队中以成员或负责人的角色承担相应的责任，并能与他人良好合作。

2.2 课程目标

根据自动化专业毕业要求指标点，本课程设置了 8 个课程知识能力目标（简称：DPJ-X）。其中“指标点 3-2”和“指标点 5-2”由课堂教学过程的 5 个课程目标支撑，“指标点 9-2”由课外训练环节和实验教学过程的 1 个课程目标达成。另根据教育部和学校要求，课程设置了 2 个素质目标，不做输出目标考核。

DPJ-1 目标 1：概念与原理理解能力

围绕 ARM Cortex-M3 嵌入式微处理器、内部结构及用途、GPIO、定时器、串行通信接口、ADC、DAC、中断系统等核心内容，对 ARM 体系架构嵌入式系统相关基本概念和基本原理的理解能力。

DPJ-2 目标 2：系统硬件开发能力

针对实际工程背景和问题，理解单片机系统设计方法，进而能够运用 I/O 接口、定时器、串行通信、中断系统、人机接口、ADC 完成系统硬件设计。

DPJ-3 目标 3：软件编程能力

以硬件系统为基础，运用 C 语言理解常用的分支、循环、中断、子程序的编程方法；结合工程需求，遵循自顶向底的设计理念，具备多种程序结构的程序设计能力。

DPJ-4 目标 4：问题综合分析能力

基于特定的硬件电路和技术需求，综合运用课程软硬件知识，以团队形式对问题展开分析，并完成相应的程序设计与分享。

DPJ-5 目标 5：实验设计与分析能力

运用所学嵌入式系统编程知识，结合试验平台硬件资源，采用 C 语言编写实验程序，并能根据现象分析和解决问题。

DPJ-6 目标 6：现代工具运用能力

理解、描述并搭建常规单片机系统模块的仿真模型，掌握嵌入式软件编程、系统验证、调试及优化方法。

DPJ-7 目标 7：团队合作能力

通过课外综合训练项目的实施，学习小组成员能够合理进行任务分工与合作。

DPJ-8 目标 8：建立科学世界观

DPJ-9 目标 9：建立符合社会主义道德要求的价值观

2.3 毕业要求与课程目标的关系

毕业要求	指标点	支撑程度	支撑权重	课程目标	贡献度
3 设计/开发解决方案	3.2 设计实现	H	0.26	DPJ-1：嵌入式系统概念与原理理解能力	30%
				DPJ-2：嵌入式系统硬件开发能力	20%
				DPJ-3：嵌入式系统软件编程能力	30%
				DPJ-4：嵌入式系统问题综合分析能力	20%
5 使用现代工具	5.2 专业运用工具	H	0.26	DPJ-5：实验设计与分析能力 DPJ-6：嵌入式系统的仿真模型搭建与验证	60% 40%
9 个人和团队	9.2 承担角色责任	M	0.22	DPJ-7：团队合作能力	100%

3 课程环节和内容安排

3.1 课程学时总体安排

课程性质：专业必修课

课内/实验/上机/课外学时:48/16/0/46

理论课 (小时)		习题课 (小时)		实验 (小时)		研讨 (小时)		社会实践 (小时)		项目任务 (小时)		在线学习 (小时)		其他 (小时)	
课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外
44	16	4	0	16	4	0	2	0	0	0	8	0	16	0	0

4.2 知识单元预期学习目标

本课程内容分为 7 章，配有 5 个课内实验，具体学习环节安排如下。

知识单元 章、节、点	学习预期结果（课程知识能力目标）	课程目标	学时	
			课内	课外
第 1 章 ARM Cortex-M3 嵌入式系统 1.1 说课 1.2 单片机的概念、发展及应用 1.3 单片机数制与码制 1.4 逻辑门和电平基础 1.5 四则运算 1.6 计算机三总线及存储器扩展	围绕微计算机、微处理器、常用数制、码制、四则运算实现原理等基本知识点，对单片机相关基本概念和基本原理的理解，能够具备以下能力（1）识记和复述；（2）解释和识别：能够对概念或原理进行解释，明确其适用场合；（3）概念分辨：能够对某个概念及其相关概念进行对比和对应，并建立关系；能够对某个概念从不同角度进行分类，并对不同子类概念进行对比和对应；（4）掌握进制转换的原理；（5）能够理解“补码”存在的必要性，并解释其在四则运算时的作用；（6）单片机基本结构建立：从单片机程序和数据存储、外部设备与内部模块信息交互多维度，可以勾画出单片机基本内部结构，理解三总线的用途，掌握存储器并行扩展方法。	DPJ-1 DPJ-8 DPJ-9	6	2
第 2 章 STM32 实验箱硬件系统 2.1 STM32F103 简介 2.2 STM32F103 核心板 2.3 外围模块 2.4 常用器件网站	（1）芯片英文资料阅读能力：以 STM32F103 芯片英文手册为例），自顶向底解释常见英文手册结构，掌握常用技术词汇，理解衡量芯片主要性能的技术指标；（2）STM32 核心板详解：结合 STM32F103 微处理器，识别引脚功能的分类方法，理解核心板功能与硬件电路的关系；（3）外围模块详解：结合课程实验所需模块，掌握模块主要功能及其与核心板连接	DPJ-2 DPJ-8 DPJ-9	6	2

	方法；（4）常用器件资料查询途径：了解华为海思、兆易创新、龙芯等国内及 ST、TI、ADI、MAXIM、ON-SEMI 等国际公司产品特色。			
第 3 章 工程创建与系统仿真 3.1 MDK 软件与工程模板创建 3.2 基于 Proteus 的 STM32 系统仿真	（1）比较基于嵌入式系统的 C 程序与标准 C 程序的区别；（2）掌握基于 Keil5 的工程创建步骤；（3）掌握基于 Proteus8.8 的工程创建步骤及其 Keil5 工程联合仿真方法。	DPJ-3	4	2
第 4 章 基本硬件模块 4.1 通用目的输入输出 4.2 LED 流水灯与 SysTick 定时器 4.3 按键输入与蜂鸣器 4.4 数码管动态显示 4.5 中断系统与基本应用 4.6 定时器与脉冲宽度调制 4.7 直接存储器访问 DMA 4.8 RTC 时钟与 BKP 寄存器	（1）I/O 电路模型及应用：理解、记忆 I/O 电路结构，掌握 I/O 口不同工作方式对应的组态，能够解释 I/O 口复用的原理，正确选择通用和专用 I/O 接口，正确设计外部连接电路；（2）理解和应用：掌握 SysTick 定时器使用和参数配置方法及编程；结合 I/O 口外接的 LED 灯，选择正确的 I/O 口输出工作方式，并实现流水灯灯状态转换编程；（3）理解和应用：能够根据外部按键连接方式，正确选择 I/O 口输入工作方式；理解矩阵式键盘的工作原理，掌握编程方法；（4）理解和应用：结合多位数码管动态和静态扫描电路，理解两种扫描方式的工作原理，掌握其编程方法；（5）绘图、识记和应用：理解中断系统结构图，记忆中断信号传输路径、控制方法；配合中断向量表，编写中断服务程序；（6）理解和应用：根据定时器/计数器电路结构图，理解不同工作下定时器/计数器初始化、启动和重新赋值步骤，编制相应初始化和中断服务程序；（7）理解和应用：理解 DMA 工作原理，掌握 DMA 访问 RAM 的编程方法；（8）理解和应用：理解 RTC 时钟模块电路结构，掌握其编程方法。	DPJ-1 DPJ-2 DPJ-3 DPJ-4	18	8
第 5 章 串行通信接口 5.1 串行通信接口 USART	（1）理解和应用：结合串行通信结构图，理解串行口初始化步骤，编制相应初始化和中断服务程序；（2）		6	

5.2 SPI接口与OLED显示屏 5.3 I ² C 接口与EEPROM 存储器	理解和应用： 结合 SPI 接口结构图，识别不同工作方式与时序图对应关系， 理解 SPI 模块 初始化步骤 ， 编制 相应初始化和中断服务程序；（3） 理解和应用： 结合 I ² C 接口结构图， 理解 I ² C 接口 初始化步骤 ， 编制 相应初始化和访问程序。			
第6章 ADC及DAC 6.1 DAC 工作原理 6.2 ADC 模拟数字转换器	（1）概念 理解 ：理解 ADC、DAC 转换器常用 技术指标 ，用于指导芯片正确 选型 ；（2） 绘图与识图 ：能够绘制 ADC、DAC 结构框图 ，理解芯片工作原理；（3）根据实际需求， 编写 ADC 采样/转换程序。	DPJ-1 DPJ-2 DPJ-3 DPJ-4	4	4
第7章 基于CubeMX 的 HAL 库工程实例	（1）理解和应用：掌握通过 Cube MX 软件进行芯片选型、工程构建的基本步骤；（2） 综合运用 ：能够完成包含定时器、I/O 口、中断系统、人机接口、串行通信多模块的微处理器组态 能力 。		4	
课程实验 第3章安排1个实验 第4章安排4个实验 第5章安排2个实验 第6章安排1个实验	（1）在实验过程中 正确使用 实验设备， 安全操作 并 正确记录 数据；能合 理解决 实验中遇到的问题；对实验过程有 反思 的意识；（2）能用 科学的原理方法 分析实验结果，得到 结论 并进行合理的 书面陈述 ，具备 程序优化 的能力。	DPJ-5	16	4
课外综合训练	（1） 运用现代工具 ：能够 正确操作 Proteus 基本模块 ，修改关键参数， 搭建仿真模型 ；（2） 系统联调能力 ：能够 正确编写 程序，实现既定功能，并根据运行结果 优化仿真模型硬件电路及软件 。	DPJ-6 DPJ-7		8

4 课堂教学设计和实施载体

本课程教学采用 Powerpoint、教学影视片及课堂板书相结合的教学手段，同时采用启发式、讨论式、案例式等教学方式，突出对学生工程应用能力和创新意识的培养。

知识单元		课程目标	学习场景/教学模式	实施载体
章	节/目			
第1章 概述 1.1 说课		DPJ-1 DPJ-8	课堂讲授	讲义教案、短视频

1.2 微处理器的概念、发展及应用	DPJ-9	课堂讲授、课程思政	讲义教案、作业
1.3 单片机数制与码制		翻转课堂	讲义教案、例题解析
1.4 逻辑门及电平基础		课堂讲授	讲义教案
1.5 四则运算		课堂讲授、练习归纳	讲义教案、作业
1.6 计算机系统三总线及存储器扩展		课堂讲授、案例引导	讲义教案、作业
第2章 STM32 实验箱硬件系统	DPJ-2 DPJ-8 DPJ-9	课堂讲授	讲义教案
2.1 STM32F103 简介		课堂讲授、案例引导	讲义教案
2.2 STM32F103 核心板		课堂讲授、案例引导	讲义教案
2.3 外围模块		课堂讲授、课程思政	讲义教案、作业
2.4 常用器件网站			
第3章 工程创建与系统仿真	DPJ-2	课堂讲授	讲义教案
3.1 MDK 软件与工程模板创建		案例引导, 总结	讲义教案、作业
3.2 基于 Proteus 的 STM32 系统仿真			
第4章 基本硬件模块	DPJ-1 DPJ-2 DPJ-3 DPJ-4	课堂讲授	讲义教案
4.1 通用目的输入输出		课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、例题解析、作业
4.2 LED 流水灯与 SysTick 定时器		课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、例题解析、作业
4.3 按键输入与蜂鸣器		课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、例题解析、作业
4.4 数码管动态显示		课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、例题解析、作业
4.5 中断系统与基本应用		课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、例题解析、作业
4.6 定时器与脉冲宽度调制		课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、例题解析、作业
4.7 直接存储器访问 DMA		课堂讲授	讲义教案、例题解析、作业
4.8 RTC 时钟与 BKP 寄存器		课堂讲授、总结	讲义教案、作业
第5章 串行通信接口	DPJ-1 DPJ-2 DPJ-3 DPJ-4	课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、例题解析、作业
5.1 串行通信接口 USART		课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、例题解析、作业
5.2 SPI 接口与 OLED 显示屏		课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、例题解析、作业
5.3 I ² C 接口与 EEPROM 存储器			
第6章 AD 及 DA 扩展	DPJ-1 DPJ-2 DPJ-3	课堂讲授	讲义教案
6.1 DAC 接口		课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、作业
6.2 ADC 接口			

第 7 章 基于 CubeMX 的 HAL 库工程实例	DPJ-2 DPJ-3 DPJ-4	课堂讲授、翻转讨论	讲义教案、作业
-----------------------------	-------------------------	-----------	---------

5 实验教学组织和实施载体

本课程建议完成以下实验，其中必做 16 学时，选做 0 学时。

5.1 实验名称和安排

序号	实验名称	实验类型	学时	备注	课程目标
1	熟悉开发环境及实验套件	验证型	2	实物系统实验	DPJ-4
2	I/O 及中断实验	设计性	2	实物系统实验	DPJ-4
3	定时器定时及 PWM 产生实验	设计性	2	实物系统实验	DPJ-4
4	定时器输入捕获及频率测量实验	设计性	2	实物系统实验	DPJ-4
5	人机接口实验	设计性	2	实物系统实验	DPJ-4
6	异步串行通信实验	设计性	2	实物系统实验	DPJ-4
7	其它串行通信实验	设计性	2	实物系统实验	DPJ-4
8	A/D 转换实验	设计性	2	实物系统实验	DPJ-4

5.2 实验要求和教学组织

实验 1: 熟悉开发环境及实验套件 (验证性实验)	时间安排: 2 学时
实验目标: 1. 熟悉 ARM Cortex-M3 嵌入式微处理器软件开发环境及其调试程序方法; 2. 熟悉实验套件的结构、组成及各模块的功能及电路原理。	
学习考核内容: 软件开发环境使用、调试能力, 实验套件的组装。	

实验任务和活动组织：

每组 1-2 人，共用一个实验套件进行实验操作。

提前阅读实验指导书进行预习，独立完成实验过程，观察现象，记录数据文件，撰写实验报告。

实验 2：I/O 及中断实验（设计性实验）

时间安排：2 学时

实验目标：

- 1.熟练掌握 ARM Cortex-M3 嵌入式微处理器软件开发高级语言（C 语言）程序设计；
- 2.掌握微处理器 I/O 及中断的控制方法；
- 3.掌握流水灯、外部中断、LED 灯控制程序设计方法。

学习考核内容：

仪器设备和软件调试工具使用能力、编程规范执行能力。

实验任务和活动组织：

每组 1-2 人，共用一个实验套件进行实验操作。

提前阅读实验指导书进行预习，了解 I/O 口操作及中断原理，编写控制程序，独立完成实验过程，观察现象，记录数据文件，撰写实验报告。

实验 3：定时器定时及 PWM 波产生实验（设计性实验）

时间安排：2 学时

实验目标：

- 1.掌握定时器的基本原理及使用方法；
- 2.掌握定时的中断程序设计；
- 3.学习 PWM 技术工作原理，掌握定时器产生 PWM 波，控制电机运行的程序设计方法。

学习考核内容：

仪器设备和软件调试工具使用能力、程序编写能力、实验分析能力、规范执行能力

实验任务和活动组织：

每组 1-2 人，共用一个实验套件进行实验操作。

提前阅读实验指导书进行预习，独立完成实验过程，观察现象，记录数据文件，撰写实验报告。

实验 4：定时器输入捕获及频率测量实验（设计性实验）

时间安排：2 学时

实验目标： 1.掌握 ARM Cortex-M3 嵌入式微处理器输入捕获功能原理； 2.了解 PWM 电机测速原理，掌握测速方法； 3.掌握使用定时器捕获功能完成测速程序设计方法。
学习考核内容： 仪器设备 and 软件调试工具使用能力、程序编写能力、实验分析能力、团队合作能力
实验任务和活动组织： 每组 1-2 人，共用一个实验套件进行实验操作。 提前阅读实验指导书进行预习， 独立完成实验过程，观察现象， 记录数据文件，撰写实验报告。

实验 5：人机接口实验（设计性实验）	时间安排：2 学时
实验目标： 1.了解按键、数码管（LED 灯）的工作原理及接口电路； 2.掌握独立按键和数码管（LED）编程方法； 3.掌握按键抖动的处理方法。	
学习考核内容： 仪器设备 and 软件调试工具使用能力、程序编写能力、实验分析能力	
实验任务和活动组织： 独立完成实验操作。提前阅读实验指导书进行预习， 独立完成实验过实验过程，观察数据，记录数据文件，撰写实验报告	

实验 6：异步串行通信实验（设计性实验）	时间安排：2 学时
实验目标： 1.掌握 ARM Cortex-M3 嵌入式微处理器的异步串行口工作原理及使用方法； 2.掌握微处理器异步串行通讯工作方式的程序设计，掌握通讯的编制； 3.了解微处理器异步串行通讯的硬环境、数据格式的协议。。	
学习考核内容： 仪器设备 and 软件调试工具使用能力、程序编写能力、实验分析能力、团队合作能力	
实验任务和活动组织：	

每组 1-2 人，共用一个实验套件进行实验操作。 提前阅读实验指导书进行预习，独立完成实验过程，观察现象，记录数据文件，撰写实验报告。

实验 7：其他串行通讯实验（设计性实验）	时间安排：2 学时
实验目标： 1.了解 ARM Cortex-M3 嵌入式微处理器 I²C、SPI 等串行通讯工作原理； 2.学习微处理器 I²C、SPI 等串行通讯工作方式的程序设计，掌握通讯的编制； 3.了解 I²C、SPI 等串行通讯的硬环境、数据格式的协议。	
学习考核内容： 仪器设备和软件调试工具使用能力、程序编写能力、实验分析能力、团队合作能力	
实验任务和活动组织： 独立完成实验操作。提前阅读实验指导书进行预习， 独立完成实验过实验过程，观察数据，记录数据文件，撰写实验报告	

实验 8：A/D 转换实验（设计性实验）	时间安排：2 学时
实验目标： 1.掌握 ARM Cortex-M3 嵌入式微处理器片上 A/D 模块的工作原理及使用方法； 2.掌握微处理器片上 A/D 转换编程； 3.通过实验了解微处理器如何进行数据采集； 4.掌握 AD 转换模块分辨率的计算。	
学习考核内容： 仪器设备和软件调试工具使用能力、程序编写能力、实验分析能力、规范执行能力	
实验任务和活动组织： 独立完成实验操作。提前阅读实验指导书进行预习， 独立完成实验过实验过程，观察数据，记录数据文件，撰写实验报告	

5.3 实验预习和实验报告要求

学生需在到实验室进行实验之前进行预习，预习内容应包括与本次实验有关的概念、原理、相关电路、设计方法等知识点，并写出预习报告。

完成实验后需提交实验报告，验证性实验报告需包含实验目的、要求、实验获得的数据、分析和结论；设计性实验报告需包含实验目的、要求、实验方案设

计（及计算过程）、实验测试数据、结果分析和结论。

5.4 实验教学在能力培养方面的具体措施

本实验隶属单片机实验室，主要实验设备是单片机实验装置及 Keil 软件，实验室实行全天开放。实验室提供虚拟仿真软件 Proteus 免费使用以及蓝桥杯单片机类题目竞赛培训条件，为学生提供各种场景的实验实践条件。

6 课程考核方案和依据

本课程总评成绩由平时成绩和期末考核成绩两部分构成。平时成绩比例 50%，其中线上学习为教学视频学习；期末考试采用闭卷或者一纸开卷形式，覆盖 80%以上课程目标。

6.1 课程考核方案

	课程各类考核项							
课程目标	课堂表现及平时作业				课程实验		课外综合训练	期末考试成绩
	作业 1	作业 2	作业 3	课堂表现	实验操作	实验报告		
DPJ-1	10							36
DPJ -2		20						16
DPJ -3			20					48
DPJ -4				50				
DPJ -5					30	70		
DPJ -6							60	
DPJ -7							40	
分数合计	100				100		100	100
总评占比	20%				20%		10%	50%

6.2 课程各考核项评价依据和标准

考核项目 1：平时课堂讨论、作业及考勤

考核方式：提问抽查、讨论、作业批改；

考核权重：20%

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

围绕课程目标 DPJ-1~DPJ-4: 合理安排各项学习任务,有效高质量地完成。 能够综合利用线上资源提升学习效果; 有思考知识点关联、建立知识体系的意识; 有学科能力培养的意识。	按时上课,不旷课,不早退,独立完成并按时提交作业; 作业和讨论经过总结思考。	能够按时上课,按时提交作业。完成情况较好	基本能够按时上课(不超过3次不按时上课),基本能按时提交作业,完成一般	不能合理安排时间,不按时上课,不按时提交作业。
--	---	----------------------	-------------------------------------	-------------------------

考核项目 2: 课外综合训练

考核方式: 每个同学单独质疑验收;

考核权重: 10%

预期学习结果	优秀 >90 分	良好 80-90 分	达成 60-80 分	未达成 <60 分
团队合作能力 DPJ-6、DPJ-7:学生自愿组成学习小组,共同完成课外综合训练项目,具体要求: (1)使用 Proteus 搭建系统或自购硬件平台、自主设计的竞赛作品完成硬件电路理解、设计思路描述和仿真/调试;(2) DPJ-6 验收:理解、描述并搭建常规单片机系统模块的仿真模型,掌握嵌入式软件编程、系统验证、调试及优化方法。具体对应的验收条目:系统复杂性、现代工具选择及运用能力、资料完整性、问题描述能力;(3) DPJ-7 验收:通过课外综合训练项目的实施,学习小组成员能够合理进行任务分工与合作。具体对应的验收条目:分工合理性、本人贡献度、系统完整性。	按期完成任务并参加质疑,团队成员任务分配合理,工作量饱满; 呈现的系统方案完整、设计思路清晰,达到预期目标。	按期完成任务并参加质疑,团队成员任务分配合理,工作量饱满; 呈现的系统方案比较完整、设计思路比较清晰,达到预期目标,但运行稳定性有待提高。	按期完成任务并参加质疑,团队成员承担的工作量充实; 呈现的系统基本完整,达到预期的绝大部分目标	不能合理安排时间,不按时完成任务,系统的复杂度低。

考核项目 3: 课程实验

考核方式: 实验操作、过程表现和报告

考核权重: 20%

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

研究实验 DPJ-5: 合理安排各项学习任务,就实验设计积极开展讨论,有效高质量地完成。 能够自觉预习实验内容,理解实验要求的硬件电路原理及编程方法,实验目标设计的课程目标和专业能力目标。	按时到课,并且能够按照任务要求和安排自主完成操作;验收通过,正确回答教师质疑。 按时、高质量提交报告,并有反思总结。	按时到课,并且能够按照任务要求和安排顺利完成操作;验收通过,正确回答教师质疑。 按时提交报告,完成情况较好。	基本能够按时上课(不超过1次不按时上课), 经过帮助能够完成实验操作;基本正确回答教师质疑。提交报告,完成情况一般。	不能按时到课,或者大部分实验内容无法完成; 不按时提交报告。
---	---	---	---	---------------------------------------

考核项目 4: 期末考试

考核方式: 闭卷考试

考核权重: 50%

预期学习结果	优秀 >90 分	良好 80-90 分	达成 60-80 分	未达成 <60 分
- 知识与概念理解能力 DPJ-1: 围绕微处理器、内部结构及用途、基于三总线的存储器扩展等核心内容,对单片机相关基本概念和基本原理的理解能力。 - 系统硬件开发能力 DPJ-2: 针对实际工程背景和问题,理解单片机系统设计方法,进而能够运用单片机 I/O 接口、定时器、串行通信、中断系统、人机接口、ADC/DAC 完成系统硬件设计。 - 软件编程能力 DPJ-3: 以硬件系统为基础,理解常用的分支、循环、中断、子程序的编程方法;结合工程需求,遵循自顶向底的设计理念,具备多种程序结构的程序设计能力。	在试卷中,对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果,错误率在 10% 以下。	在试卷中,对各知识单元的掌握程度较好达到预期学习结果,错误率在 20% 左右。	在试卷中,对各知识单元的掌握程度基本达到预期学习结果,错误率在 30% 左右。	在试卷中,对各知识单元的掌握程度达不到预期学习结果,错误率在 40% 以上。

7 本次修订说明

本大纲为新编写大纲。

8 其他需要说明的问题

单片机实验室设置有单片机综合实训平台、单片机综合应用等多个开放实验项目,可以开展硬件设计、软件开发、控制算法设计等实践教学内容。学生可根据学习需要在课外活动、开放实验、毕业设计等不同阶段申请利用实验室提供的开放实践平台进一步学习提高,以达到更好的学习效果。