

《嵌入式软件开发》本科课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	(中文) 嵌入式软件开发				
	(英文) Embedded Software Development				
课程代码	2050465	课程学分		3	
课程学时	48	理论学时	16	实践学时	32
开课学院	信息技术学院	适用专业与年级		计算机科学与技术专业大三	
课程类别与性质	专业必修课	考核方式		考查	
选用教材	《ARM Cortex-M3 嵌入式系统原理及应用》 ISBN 978-7-302-54715-0 冯新宇著，清华大学出版社， 2020.01 出版。			是否为 马工程教材	否
先修课程	程序设计基础（C 语言） A-2050170 4 学分 数字逻辑电路 A-2050213 3 学分				
课程简介	本课程是计算机科学与技术专业的一门实践性强、应用性广的技术性课程。该课程是基于 STM32F103 教学开发平台，以 ARM Cortex-M3 体系处理器为研究学习的主要对象，从编程模型、固态库、程序设计基础和嵌入式开发应用等多方面做了介绍，使学生深入理解和掌握处理器的指令系统、I/O 端口、中断、定时器、AD、串行通信等关键技术，让学生从总体上把握嵌入式系统的框架结构和技术细节。在掌握理论的基础上，训练学生的应用设计能力，使学生深刻理解社会主义核心价值观，认识科技创新的重要性，提升学生的职业素养。				
选课建议与学习要求	软件方面：具有 C 语言编程能力， 硬件方面：了解硬件电路中的元器件。				
大纲编写人	丁菊		制/修订时间	2024-12	
专业负责人	戴省明			审定时间	2024-12
学院负责人	靳桂娥			批准时间	2024-12

二、课程目标与毕业要求

(一) 课程目标

类型	序号	内容
知识目标	1	使学生理解并掌握嵌入式系统的基本理论及各模块功能,包含 I/O 口、中断、串口、定时器等。
	2	使学生完成库函数工程模板的创建,掌握库函数编程方法,利用 STM32 开发板完成 I/O 口、中断、串口、定时器等功能模块的应用。
技能目标	3	掌握嵌入式系统的分析与设计方法,具体对嵌入式系统进行分析与设计的能力。
	4	具有嵌入式控制系统的调试和故障分析能力。
素养目标 (含课程思政目标)	5	培养学生具有团队意识、合作精神、创新精神。
	6	培养学生责任感、抗挫能力和工匠精神。

(二) 课程支撑的毕业要求

LO2: 问题分析: 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题, 以获得有效结论。 ①具备对系统设计、软硬件开发等涉及到的复杂工程问题进行识别与判断, 并结合专业知识进行有效分解的能力。
LO3: 设计/开发解决方案: 能够设计针对复杂工程问题的解决方案, 设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程, 并能够在设计环节中体现创新意识。 ①对软硬件系统设计遇到的问题能进行调研并明确相关约束条件, 针对系统设计完成需求分析。
LO5: 使用现代工具: 能够针对复杂工程问题, 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, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。 ①能熟练运用绘图工具, 表达和解决计算机系统工程的设计问题。 ②能根据具体项目的特点和需求, 选择合适的技术工具进行设计开发。
LO8: 职业规范: 具有人文社会科学素养、社会责任感, 能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范, 履行责任。 ②具备责任心和社会责任感, 懂法守法; 注重职业道德修养。

(三) 毕业要求与课程目标的关系

毕业要求	指标点	支撑度	课程目标	对指标点的贡献度
LO2	①	H	1 使学生理解并掌握嵌入式系统的基本理论及各模	100%

			块功能, 包含 I/O 口、中断、串口、定时器等。	
LO3	①	H	3 掌握嵌入式系统的分析与设计方法, 具体对嵌入式系统进行分析与设计的能力。	100%
LO5	①	M	4 具有嵌入式控制系统的调试和故障分析能力。	20%
	②	H	2 使学生完成库函数工程模板的创建, 掌握库函数编程方法, 利用 STM32 开发板完成 I/O 口、中断、串口、定时器等功能模块的应用。	80%
LO8	②	M	5 培养学生具有团队意识、合作精神、创新精神。	40%
			6 培养学生责任感、抗挫能力和工匠精神。	60%

三、实验内容与要求

(一) 各实验项目的基本信息

序号	实验项目名称	实验类型	学时分配		
			理论	实践	小计
1	创建项目工程	②	4	4	8
2	I/O 口应用	③	2	4	6
3	中断应用	③	2	4	6
4	串口应用	③	2	4	6
5	ADC 应用	③	2	4	6
6	综合实践	④	4	12	16

实验类型: ①演示型 ②验证型 ③设计型 ④综合型

(二) 各实验项目教学目标、内容与要求

实验 1: (创建项目工程)
教学目标: 了解嵌入式系统及发展趋势 ; 了解嵌入式开发板和 cortex-M3 芯片的软硬件结构; 掌握 MDK 的安装、掌握 MDK 新建工程。
教学内容: 嵌入式系统及发展趋势 ; 开发板和cortex-M3芯片的软硬件结构; MDK的安

装、MDK新建工程。
教学要求： 能利用开发软件创建项目工程并调试。
实验 2：（I/O 口应用）
教学目标： 掌握 STM32 的 I/O 应用。
教学内容： 寄存器概念及其映射、典型 STM32F103I/O 端口配置、I/O 端口位基本结构、4 种输入模式原理、4 种输出模式原理。重难点在于：掌握 4 种输入模式原理、掌握 4 种输出模式原理。通过数码管的例子，进一步说明 I/O 口的使用方法。
教学要求： 掌握数码管基础原理及 I/O 配置方法及能实现数码管显示。
实验 3：（中断应用）
教学目标： 能掌握 STM32 中断的结构及应用。
教学内容： STM32 中断相关的基本概念、外部中断基本情况及其使用、以及按键中断操作实例软硬件设计。
教学要求： 掌握 NVIC 优先级的配置和外部中断的配置过程，实现对按键中断的识别。
实验 4：（串口应用）
教学目标： 能掌握 STM32 串口的配置及应用。
教学内容： 串口通信基础、STM32 串口操作、串口通信操作实例设计。
教学要求： 掌握串口的配置及应用，实现串口通讯。
实验 5：（ADC 应用）
教学目标： 能掌握 STM32ADC 的配置及应用。
教学内容： ADC 基础知识、STM32 ADC 操作、ADC 操作实例。
教学要求： 掌握 ADC 的配置及应用，实现通过 ADC 采样电压值并显示。
实验 6：（综合实践）
教学目标： 掌握嵌入式系统的分析与设计方法，能对嵌入式系统进行分析与设计并进行调试。
教学内容： 课题采用分组方式完成，每组成员 3-4 人左右，要求进行分工协作完成课题任务。在仿真环境或实物板上进行作品功能演示，每位成员都要对参与的工作进行汇报答辩。
教学要求： 在实物开发板或仿真环节中实现题目提出的基本要求，并能正常演示；能理解分析实现课题功能的硬件电路结构和组成部件；能理解分析与课题的硬件结构相对应的软件实现方法；整个程序的硬件和软件设计结构框架要清晰。递交资料：（1）实践报告；（2）所有程序文件（源文件，存于一个文件夹），（3）作品演示。

（三）各实验项目对课程目标的支撑关系

课程目标 实验项目名称	1	2	3	4	5	6
创建项目工程	√	√				√
I/O 口应用	√	√	√	√		√

中断实验	√	√	√	√		√
串口通讯	√	√	√	√		√
ADC 实验	√	√	√	√		√
综合实践	√	√	√	√	√	√

四、课程思政教学设计

本课程以嵌入式系统中央处理器为切入点，让学生理解坚持党的领导地位必要性；以嵌入式系统发展史为切入点，唤起学生爱国主义、理想信念、使命感和艰苦奋斗精神；以嵌入式系统中断概述为切入点，进行大学生职业生涯规划教育；以嵌入式系统结构体系为切入点，帮助学生理解整体与部分的辩证关系原理；以嵌入式分组实践为切入点，培养学生集体荣誉感和团队协作精神；以嵌入式系统在线仿真调试及开发板为切入点，培养学生抗挫能力和工匠精神。

嵌入式软件开发授课过程中通过深入挖掘该课程内在思想政治资源和元素，将知识传授与育人进行了深入的融和，使学生在掌握专业知识的同时，深刻理解社会主义核心价值观，认识科技创新的重要性，提升学生的职业素养。

五、课程考核

总评构成	占比	考核方式	课程目标						合计
			1	2	3	4	5	6	
X1	20%	课堂表现、作业情况	50	20				30	100
X2	20%	实验成绩		50		30		20	100
X3	20%	阶段测验	100						100
X4	40%	综合实践			50	20	30		100